زانستی کیمیا بۆ هەمووان

نوسینی

جی. بی. شولثین

وەرگێڕانی

د. بایەزید حەسەن عەبدوڵڵا

سلێمانی– 2006

G.B.Shulpin
Learning About Chemistry
Translated from the Russian by Natalia Frosina
First published 1989
Revised from the 1987 Russion edition
Printed in the Union of Soviet Socialist Repulics

وەزارەتی رۆشنبیری

بەڕێوبەرێتی خانەی وەرگێڕان

www.roshnbiri.org
khanaywargeran@yahoo.com

- **ناوی کتێب:** زانستی کیمیا بۆ هەمووان
- **نوسینی:** د. جی. بی. شولپین
- **وەرگێڕانی:** د. بایەزید حەسەن عەبدووڵڵا
- **تایپ و دیزاین:** سازان عومەر
- **بەرگ:** سازان عومەر
- **زنجیرە:** (116)
- **تیراژ:** 750 دانە
- **چاپی یەکەم:** سلێمانی
- **چاپخانەی:** کاربین
- **ژمارەی سپاردنی** (343) وەزارەتی رۆشنبیری پێدراوە

ناوەڕۆك

پێشەکی وەرگێڕ

سەردەمی ئێستا سەردەمی زانستو تەکنۆلۆجیایە، کەبەرهەمی چەندان دۆزینەوەی زانستین. بێگومان زانست دیاردەیەکی هەرە دیارو درەوشاوەی شارستانیەتی ئێستایە کەگەلانی پێشکەوتووو دواکەوتوو لێک جیا دەکاتەوە. ئامانجی زانستو زانایان، زانیاری کۆکردنەوەیە لەسەر سروشت تاوەکو لەنهێنیەکانی بگەنو سوودی لێ وەربگرن. توانای داهێنانی زانستی، توانای مێشکی مرۆڤە بەگشتی، پەیوەست نییە بە جۆرێکی تایبەتی مرۆڤ یاخود کۆمەڵگا. بەڵگە نەویستە بەخوێندنەوەی کتێبی زانستی مێشکی مرۆڤ زیاتر دەکرێتەوەو ئاسۆی بیرکردنەوەی فراوانتر دەبێتو توانای زانستیانەی بۆ هەڵسەنگاندنو لێکدانەوەی ئەو بابەتە هەمە جۆرانەی لەژیانیدا تووشی دەبێ بەهێزتر دەبێ، لەئەنجامدا کۆمەڵگاش هەنگاوی بەهێزتر بەرەو پێشەوە دەنێو لەکاروانی زانستی مرۆڤایەتی دواناکەوێ.

ئەم کتێبە زانستییە دەربارەی زانستی کیمیاو بابەتەکانی بەزمانێکی رەوانی سادەی بێ گرێو گۆڵ نوسراون بەجۆرێک خوێنەر بەئاسانی تێیان دەگاتو تینوێتی زانستیان دەشکێنێ، وێڕای ئەوەش

بابەتەکانی تاقیکردنەوەی ساکاریان لەگەڵدایە تاوەکو چەمکەکانی چاکتر لەمێشکی خوێنەردا بچەسپێن.

دەبێ ئاماژەش بۆ ئەوە بکرێ کەوەرگێڕانی کتێبی زانستی بۆ سەر زمانی کوردی کارێکی پڕ ئەرکو گیروگرفتە چونکە تائێستا زۆر زاراوەی زانستی هەن کەلەزمانی کوردیدا یان ساغ نەکراونەوە یاخود بەرامبەرەکەیان نییە. بۆ ئەو زاراوە زانستیانەی لەزمانی کوردیدا بەرامبەرەکەیان نییە، وەرگێڕ ناچار دەبێ یان بەگوێرەی تواناو بۆچوونو سەلیقەی خۆی زاراوەی زانستی کوردییان بۆ دابڕێژێ یاخود لەزمانە بێگانەکەدا چۆنن وایان بهێڵێتەوە بەڵام بەڕێنوسی کوردی بیان نوسێتەوە تا لەداهاتوودا زاراوەی کوردی گونجاویان بۆ دادەنرێ. لەوەرگێڕانی ئەم کتێبە ئینگلیزیەدا سوودێکی زۆرم لەفەرهەنگە زانستیە کوردییەکانی وەکو زیوارو فەرهەنگی کیمیاو شەوکارو کەمال نامە وەرگرتووە بەتایبەتی بۆ ئەو زاراوە زانستیانەی لەزمانی کوردیدا ساغ کراونەتەوە.

ئەوەی هانیدام ئەم کتێبە وەرگێڕمە سەر زمانی کوردی ئەوەیە کەکتێبخانەی کوردی لەڕووی کتێبی زانستییەوە هەژارەو هیوادارم کەلێنێکی بچووکی کتێبخانەی کوردی پڕ بکاتەوەو مرۆڤی کوردیش بەزمانی زکماکی خۆی کتێبی زانستی بخوێنێتەوەو سوودی لێ وەربگرێت.

دکتۆر بایەزید حەسەن عەبدوڵلا
پرۆفیسۆری یاریدەدەر
زانکۆی سلێمانی
کۆلیجی زانست بەشی کیمیا

پێشەکی دانەر:

ئەم کتێبە دەربارەی کیمیایە کە یەکێکە لەو زانستە هەرە گرنگانەی مرۆڤ لێی کۆڵیوەتەوە. بۆ یەکەم جار لەناوەڕاستی سەدەی هەژدەهەمدا، زانستی کیمیا وەکو زانستێك دانی پێدا نرا، کاتێك یاسای پاراستنی بارستە سەلمێنراو بیردۆزی فلۆجیستۆنیش رەتکرایەوە ئەم زانستە لەسەدەی نۆزدەهەمدا هەنگاوی بەرچاوتری هاویشت وەکو داهێنانی چەمکی گەردیلە (atom)و دۆزینەوەی یاسای خولی تۆخمەکانو چەسپاندنی پێکهاتی ئاوێتە ئەندامییەکان. لەماوەی ئەم دوو سەدەیەی رابردوودا کیمیا بوو بە زانستێکی تەواو گەشە کردوو برێکی یەکجار زۆری زانیاری

کۆکردەوە. ژمارەیەکیش لەزانستە نوێیەکانی وەکو بایۆلۆجی گەردی بەبێ سوود وەرگرتن لەچەمكو رێگاکانی کیمیا نەیاندەتوانی سەرکەوتن بەدەست بهێنن. ئەم کتێبە لەزنجیرە وتارێك پێك دێت کەهەر یەکێکیان گرنگی دەدات بەبوارێکی کیمیا یان بەبیرۆکەیەکی سەرەکی یاخود بەئاوێتەیەکی گرنگ.

ئەگەر پەندێکی بەناوبانگ دابرێژینەوە دەتوانین بڵێین: بۆ ئەوەی لەدیاردەیەك بگەین یەکجار بەتاقیکردنەوە بیکەین چاکترە لەوەی هەزار جار بیخوێنیتەوە.

سیمایەکی ئەم کتێبە ئەوەیە کەهەر وتارێك باسکردنی چەند تاقیکردنەوەیەکی سادەی لەگەڵدایە. خوێنەر دەتوانێ بەئاسانی ئەو تاقیکردنەوانە لەماڵەوە ئەنجام بداتو ئەو ماددەو دەزگایانەی پێویستیشن هەر لەماڵەوە پەیدایان بکات یاخود لەدەرمانخانە بیانکڕێ. بۆ نمونە، دانەری ئەم کتێبە پێشنیازی ئەوە دەکات لەجیاتی بیکەر (beaker) پەرداخی ئاسایی بەکاربهێنرێ، تەنیا چەند تاقیکردنەوەیەکی ئاڵۆز نەبێ کەپێویستیان بەئامێری تایبەتیو ماددەی کیمیایی دەگمەن هەیە، دەبێ لەتاقیگەی کیمیایی قوتابخانە ئەنجام بدرێت. ئیشی کیمیاگەر بەسادەیی یاریکردن نییە بەماددەو کەموڵەو بۆری تاقیکردنەوە. بەزۆری ئەنجامە تاقیکاریەکان دوای گەیشتنە دوا بۆ دەرکەوتن بەکار دەهێنرێت وەك بنچینەیەك بۆ ژمێریاریە ماتماتیکییە ئاڵۆزەکان. لەکۆتایدا کیمیای هاوچەرخ بیردۆزەیەکی بنچینەیی هەیە کەلەسەر میکانیکی کوانتەم دامەزراوە.

هەندێك لەو ڕێسایانەی كەچارەسەری زانیارییە تاقیكارییەكان دەكەن گرنگیان پێ دەدرێتو خوێنەر دەبینێ كەچۆن دەتوانرێ پێشبینی ڕەوشتەكانی ئەو ماددانەش بكرێت كەلێیان نەكۆڵراوەتەوە. بەئەنجامدانی ژمێریاری ساكار خوێنەر دەبینێ كە ئۆربیتاڵی S گۆییەو ئۆربیتاڵی p شێوە دوو پڵییە (dumbbell). مۆدێلی ئۆربیتاڵە گەردییەكان كەلەپلاستیكو دایەر دروست دەكرێت یارمەتی خوێنەر دەدەن لەوە بگات كەبۆچی هەندێك كارلێكی كیمیایی ڕوو دەدەن لەكاتێكدا هەندێكی تریان ڕوودانیان ستەمە. كەواتە، ئامانجی ئەم كتێبە ئەوەیە والە ماددەو كێشەكانی كیمیا بكات زیاتر قابیلی تێگەیشتن بن. ئەم كتێبە بۆ ئەوە دانەنراوە لەناو پاس یاخود پێش خەوتن بخوێنرێتەوە. پێش ئەوەی دەست بەخوێندنەوەی بكەیت، پێویستە هەندێك ماددەو ئامێری دیاریكراوت هەبێت. هەرچەندە، دەتوانی تاقیكردنەوەكان فەراموش بكەیتو تەنیا باسی تاقیكردنەوەكان بخوێنیتەوە، بەڵام پێنوسو پەڕەی كاغەز. پێویستن چونكە بۆ تێگەیشتنی چەند تاقیكردنەوەیەك كەبەكردار ناتوانرێ ئەنجام بدرێت، كێشانی هێڵی ڕوونكردنەوە یاخود شێوگی پێكهاتن وەیان ئەنجامدانی هەندێك ژمێریاری ماتماتیكی پێویستن.

ناتوانرێ لەم كتێبە بچكۆلەیەدا باسی هەموو لقەكانی كیمیا بكرێ. هۆیەكی تریش ئەوەیە، زۆر لەبوارەكانی كیمیا ناتوانرێ بخرێتە ناو ئەم كتێبەوە چونكە تاقیكردنەوەكانی ئەو بوارانە ناتوانرێ باس بكرێت. بۆ نموونە كیمیای تیشك پێویستی

بەسەرچاوەی تیشكدەرەوە هەیە كەمەترسیدارن، لەكاتێكدا زۆر ئاوێتەی ئەندامی كانزایی دەست ناكەون. لەگەڵ ئەوەشدا، ئەم كتێبە زۆر بواری كیمیا لەخۆ دەگرێ وەك لقەكانی كیمیای نائەندامیو ئەندامیو فیزیاییو ملیو بایۆلۆجیو شیكردنەوەییو بەرجەستەیی (Stereochemistry).

هەروەها بەشی جیاجیا تەرخان كراوە بۆ ئاوێتە گرنگەكانی وەكو پرۆتینو كاربۆهیدراتو بۆیەو دەرمان. لەم كتێبەدا، جۆری دیاریكراوی كارلێكی كیمیایی ڕوونكراوەتەوە كەنوێترین دەستكەوتەكانی كیمیا دەنوێنێت.

جی. بی. شۆڵپین ئەندامی زانستە كیمیاییەكانەو لەپەیمانگای كیمیای فیزیایی مۆسكۆ (ئەكادیمییایی زانستی سۆڤیەت) كار دەكات. بەشێوەیەكی سەرەكی شۆڵپین بایەخ بەم كیمیایانە دەدات: كیمیای ئەندامیو ئاڵۆزی كانزاو ئاوێتە ئەندامییە كانزاییەكانو هاندانی كارلێكە چونیەكەكان.

ئەم كتێبە جێی بایەخپێدانی ئەوانە دەبێت كەدەیانەوێت چاكتر لەچەمكە سەرەكیەكانی كیمیا بگەن، بۆ خوێندكارانی قۆناغی دواناوەندیو مامۆستایانی كیمیا دانراوە.

ئەی. ئێ. شیلۆڤ
ئەندام لە ئەكادیمیایی زانستەكانی سۆڤیەت.

كیمیا: زانستی گۆڕانە گەردییەكان

چەقی بایەخپێدانی كیمیایی نوێ چییە؟ لەیەكەم چاوپێدا خشاندا وادەردەكەوێ كەوەڵامی ئەم پرسیارە زۆر ئاسان بێ.

لەراستیدا، كیمیا لەماددەو گۆڕانەكانیان دەكۆڵێتەوە. بەڵام بائەو رستەیەی سەرەوە شیكەینەوە. یەكەم، بۆ ماددە رووبەڕووی چەند وشەیەك دەبیتەوە، بۆ نموونە هایدرۆكسیدی ئەلۆمنیۆمو كاربۆناتی مسی تفت بهێنە. ئەو ماددانە بۆ زەوی ناسان گرنگن چونكە پێكهێنەری سەرەكی كەرەسە خاوەكانی بۆكسایت (Bauxite)و مالاشایتن (Malachite) بەرودوا. بۆكسایت بۆ دەرهێنانی ئەلۆمنیۆم بەكاردەهێنرێو مالاشایت یش ماددەیەكی باشە بۆ بیناسازی. ماددەكانی وەكو پەنسیلینو هیمۆگلۆبین نەوەك هەر بۆ كیمیاگەران بەڵكو بۆ پزیشكو زیندەوەرزانانیش گرنگن.

دووەم، ماددەكان چ جۆرە گۆڕانێكیان بەسەردا دێ؟

سەهۆڵ دەگۆڕێت بۆ ئاو، هیلیۆم لەگازەوە دەگۆڕێت بۆ شلە، ئەو گۆڕانانە فریان بەكیمیاوە نیەو جێی بایەخی زانستی فیزیان، چونكە پلەی شلبوونەوەی ماددە رەوشتێكی فیزیاییە. كەواتە رەوشتی كیمیایی چییە؟ بێگومان بریتییە لەتوانای ماددەیەك بۆ كار لەیەككردن لەگەڵ ماددەیەكی تردا. كارلێكی كیمیایی گۆڕانی گەردێكە (molecule) بۆ گەردێكی تر. لەگۆڕانی كیمیاییدا تەنیا گەردەكان (كەلە گەردیلە پێكهاتوون) دەشكێن لەكاتێكدا خودی گەردیلەكان (atoms) بەنەگۆڕاوی دەمێنێتەوە. گۆڕانی گەردیلەكان لەلایەن زانستی فیزیاوە دەخوێنرێ یاخود وردتر بڵێین، لەلایەن فیزیای ناوكیو گەردیلەیی. پێشتر باسی ئەوەمان كرد كەزانستی فیزیا لەو گۆڕانانەش دەكۆڵێتەوە كەتێیاندا نەگەردیلەكانو نەگەردەكان ناشكێن. بەمجۆرە، وا دەردەكەوێ كەفیزیا سنوور لەدوو لاوە بۆ كیمیا دابنێ، سنوری خوارەوە (ئاستی گەردیلەیی) (atomic level) بێو سنووری سەرەوە (ئاستی سەروو گەردی) (permolecular level) بێ.

دەبێ لەسەر ئەوەی پێشوو دوو تێبینی بدرێ. یەكەمیان پەیوەندی بەو راستیەوەیە كە كیمیاگەرە نوێیەكان تادێ كەمترو كەمتر گرنگی بەدۆخی نەوروژاوی (non excited state) ماددە دەدەن كە پێكهێنەكانو پێكهاتنی (structure) ماددە دەگرێتەوە. بێگومان كێشەی چارەسەر نەكراوی سەر بەم بوارە تائێستا ماونەوە، بەڵام چارەسەریان لەناو مەودای (scope) بایەخی فیزیاگەران دایە. دووەم، لق (branch) هەن لەنێوان كیمیاو فیزیادان: كاتێك فیزیاگەران لەكردارێكی كیمیایی دەكۆڵنەوەو یان بەپێچەوانەوە، كاتێك كیمیاگەران لەدیاردەیەكی فیزیایی دەكۆڵنەوە بۆنموونە، كردارێكی كیمیایی وەكو كارلێكی نێوان دوو یان چەند گەردێك دەتوانرێ لەڕوانگەی فیزیاییەوە لێكبدرێتەوە.

بەو لقەی زانست کەگۆڕاوە (parameter) فیزیاییەکانی گۆڕانێکی کیمیایی دەکۆڵێتەوە دەوترێت فیزیای کیمیایی (chemical physics).

لەلایەکی تر، ڕەوشتە فیزیاییەکانی کۆمەڵە گەردیەکان لەگیراوەیەکدا کەپێی دەوترێت گیراوەی مڵ (colloidal solution) لەکیمیای مڵدا (colloid chemistry) دەخوێنرێ کەلقێکە لەکیمیای فیزیایی (physical chemistry). هەردوو فیزیای کیمیایی و کیمیای فیزیایی ڕەوشتەکانی هەموو جۆرەکانی ماددە دەخوێنن. ئەو زانستانە، بەگوێرەی ئەو تەکنیکەی (techniques) کەبۆ دەست پێکردنی کارلێکە کیمیاییەکان بەکاردەهێنرێ، پۆلێنکراوون (Classified) (بۆنموونە، کیمیای کارەبایی، کیمیای ڕووناکی و کیمیایی تیشکدانەوە) یاخود بەگوێرەی ئەو ڕێگەیەی لێکۆڵینەوە کەبەکار دەهێنرێت (بۆ نموونە، ڕێگەکانی موگناتیسی یاخود ڕووناکی شەبەنگی) (optical spectroscopy)و کاینەتیکی (kinetic). پۆلێنێکی تری زانستە کیمیاییەکان هەیە کەجۆری ماددەکان لێك جیا دەکاتەوە. هەموو ماددەکان دابەش دەکرێن یان بۆ نائەندامی (inorganic) یاخود بۆ ئەندامی (organic). ئاوێتە ئەندامییەکان بریتین لەوەرگرتە (derivative) هایدرۆ کاربۆنیە جۆراو جۆرەکان کەهەموویان گەردیلەکانی کابۆنیان تێدایە. گەردەکانی ئاوێتە نائەندامییەکان دەشێ توخمی تریان بەڕێژەی جیاواز تێدا بێ. گەردیلەی کاربۆن ڕەوشتی سەیریان هەیە لەمەڕ پێکەوە بەسترانیان بۆ دروستکردنی زنجیرەو ئەڵقەو پێکهاتی تر، کەدەشێ گەردێك سەد گەردیلە کاربۆنی تێدا بێ. لەبەرئەوە جێی سەر سوڕمان نییە کەژمارەی ئەو ئاوێتانەی گەردیلەکانی کاربۆنیان تێدایە زۆر زۆرتر بێ لەژمارەی ئاوێتە نائەندامییەکان. ئاوێتە ئەندامییەکان بنچینەی پێکهاتی زیندەوەرەکانن. بەو زانستەی کەلەو کردارانەی لەزیندەوەراندا ڕوودەدەن دەکۆڵێتەوە دەوترێت کیمیای ژیان (Biochemistry). ئەم

ساڵانەی دوایی، دەرکەوتنی لقێکی نوێی کیمیای بەخۆوە بینی ئەویش کیمیای ئەندامی ژیانە، (bioorganic chemistry) لەو کارلێکە ئەندامیانە دەکۆڵێتەوە کەلەناو خانەدا ڕوودەدەن.

ئایۆنەکانی کانزا جیاوازەکان دەتوانن خۆیان بەگەردە ئەندامیەکانی ناو زیندەوەرەکان بنوسێنن و ئەنزیم (enzymes) (کارا یاریدەدەری بایۆلۆجین)و هیمۆگلۆبین (ئۆکسجین هەڵگر)و ماددەی تری گرنگ دروست بکەن. ئەو ئاوێتانەش ئەوانەن کەکیمیای ئەندامی ژیان لێیان دەکۆڵێتەوە، ئەو زانستەی کەچەند ساڵێك لەمەوبەر سەری هەڵداوە. هەروەها لقی تری کیمیا هەن کەپەیوەندیان بەزیندەوەرزانی و پزیشکی و کشتوکاڵەوە هەیە بۆ نمونە، کیمیای دەرمانسازی و ژەهرزانی و کشتیاری. هەروەها پێویستە لێرەدا باسی کیمیای ئاوێتە کێشە گەردیە گەورەکان (کیمیای پۆلیمەر) بکەین. گەردەکانی ئەو ئاوێتە ئەندامی و نائەندامییانەن کە لەژمارەیەکی ناکۆتایەکەی چونیەك پێکهاتوون.

بەکورتی خوێنەرمان دەربارەی چەقی بایەخپێدانی کیمیاو پەیوەندی نێوان کیمیاو فیزیا ئاگادار کردەوە. دەبێ سەرنجی ئەوەش بدرێ، هەرچەندە، تائێستا زاناکان نەگەیشتوونەتە ئەو بۆ دەرکەوتنە گشتییەی کەدەبێ چەقی بایەخپێدانی کیمیا چی بێ، تەنیا چەند لقێکی کەمی کیمیای نوێ لێرەدا ناو هێنراوون، لقەکانی تری کیمیاو چەمکە کیمیاییە هەرە گرنگەکان و ماددەکان و ئەو تەکنیکانەی لە کیمیادا بەکار هاتوون لەداهاتوودا زیاتر لێیان دەدوێین.

خێرایی گۆڕانە کیمیاییەکان

ژمارەیەکی زۆر کارلێکی کیمیایی زانراوون کەجیاوازن لەڕووی ماددە کارلێکردووەکانیان و دۆخی کارلێك (دۆخی گازی، شلی یان

دۆخی نێوانی)و لەکاریگەری گەرمی (مژین یاخود وانەوەی گەرمی لەکاتی روودانی کارلێکدا). وێڕای ئەوەش گۆڕاوێکی تر هەیە کەکارلێکێك لەیەکێکی تر جیادەکاتەوە.

تفەنگ هاوێژێك پەلە پیتکەی (trigger) تفەنگەکەی رادەکێشێ، ئەو باروتەی (gun powder) لەفیشەکەکە دایە ئاگر دەگرێ‌و ئەو گازانەی لەسووتانی باروتەکە دروست دەبن پاڵ بەگوللەکەوە دەنێن بۆ دەرەوە. کارلێکی کیمیایی لەنێوان پێکهێنەرەکانی بارووتەکە لەماوەی چەند کەرتێکی چرکەیەکدا روو دەدات. جۆرێکی تری کارلێك گۆڕانی تەختەیە– قەدی رووەکەکانە– بۆ خەڵوز. ئەم کردارە کیمیاییە ملیۆنان ساڵی دەوێ تا تەواودەبێ کەواتە کارلێکە کیمیاییەکان لەخێرایدا جیاوازن. بەڵام چۆن خێرایی (rate) کارلێکێکی کیمیایی پێناسە دەکرێ؟ یەکەم، دەشێ خێرایی تەنێکی جوڵاو پێناسە بکرێ، ئەویش ئەو ماوەیەی کەدەیبڕێ دابەش کرابێ بەسەر ئەو کاتەی کەپێویستە بۆ بڕینی ماوەکە. بەدڵنیاییەوە، ئەو دابەشکردنە تێکڕایی خێرایی تەنەکەمان دەداتێ. بۆ ئەوەی خێرایی ساتی (instantaneous velocity) لەساتێکی دیاریکراودا بپێوین دەبێ ئەو کاتەی کەخێراییەکەی تێدا دەپێورێ تادەکرێ کەم بکرێتەوە واتە لەسفر نزیك بێتەوە. لەم حاڵەتەدا، خێرایی دەتوانرێ ماتماتیکیانە دەرببڕێ وەکو داتاشراوی ماوە لەسەر کات. ئێستا، وای بهێنە بەرچاوی خۆت کەتیمێکی وەستای خانوو خانوویەك لەخشت دروست دەکەن. چۆن خێرایی خانوو دروستکردنە دەپێوین؟ یەکێك لەڕێگاکان پێوانی خێرایی دیار نەمانی ئەو خشتانەیە بۆ خانوو کردنە کەدانراوون، دەتوانرێ خێرایی تێکڕایی بپێورێ ئەویش بەدابەشکردنی ژمارەی ئەو خشتانەی سەرفکراوون بەسەر کاتی سەرف کردنەکەیاندا.

بەڵام خێرای راستەقینە لەگەڵ کاتدا دەگۆڕێ. لەسەرەتادا خێراییەکە زۆرە بەڵام پاشان دەبێ کرێکارەکان خشتەکان هەڵگرن بۆ نهۆمی بەرزتر کەخێرایی تاڕادەیەك کەمتر دەبێتەوە.

خێرایی دروست کردن لەساتێکی دیاریکراودا دەتوانرێ بدۆزرێتەوە ئەویش بەدابەشکردنی ژمارەی ئەو خشتانەی کەپێش‌و پاش ساتێك (moment) دادەنرێت بەسەر ئەو کاتەی لەنێوان ئەو دوو ساتەدا تێدەپەڕێ پاشان نزیککردنەوەی ئەو کاتە تێپەڕیووە لەسفر. هەمان تەکنیکی سەرەوە بەسەر کیمیادا کاری پێ دەکرێت کاتێك خێرایی کارلێکێکی کیمیایی دەپێورێ، تەنیا جیاوازی ئەوەیە کە لەجیاتی خشتەکان گەردە کارلێکردووەکان دەژمێردرێن. بەڵام لەبەرئەوەی ژماردنی گەردەکان لەهەر ساتێکدا کارێکی گرانە، زاناکان پەیتی (concetntration) ماددەکان دەپێون واتە ژمارەی گەردەکان لەیەکەیەکی قەبارەدا. کاتێك خێرایی کارلێکێکی کیمیایی دەپێوین، پەیتی ماددە کارلێکردووەکە لەساتی سەرەتایی T_1 دەپێورێت (با C_1 بێ)و پاشان پەیتی ئەم ماددەیە لەکاتی T_2 (دەرکەوت C_2 بوو). جیاوازی نێوان پەیتییەکان $\Delta C=C_2-C_1$ دابەشکرا بەسەر کاتی خایەنراو $\Delta t=T_2-T_1$ پاشان کاتە خایەنکراوەکە لەسفر نزیککرایەوە. خێرایی کارلێکەکە بەم شێوەیە نوسرا:

$$W=-\lim \Delta c/\Delta t=-dc/dt \quad (\Delta T \longrightarrow \text{سفر})$$

w= خێرایی کارلێکە.

dc/dt ئاماژە بۆ داتاشراوی پەیتی بەگوێرەی کات دەکات. نیشانەی سالبەکە پێش دەربڕینەکە دانراوە بۆ ئەوەی خێراییەکە بکات بەموجەب (چونکە بەهای C_2 لە C_1 کەمترە).

خێرایی کارلێکی کیمیایی متمانە دەکات سەر چی؟ با تاقیکردنەوەیەك ئەنجام بدەین. هەروەکو زانراوە ثایۆگۆگرداتی سۆدیۆم کارلێك لەگەڵ ترشی سرکیك دەکات‌و گۆگردی ملی دروست

دەکات کە بەشێوەی نیشتوویەکی سپی درەوشاوە لەگیراوەکە جیادەبێتەوە هاوکێشەی کارلێکەکە بەمجۆرەیە:

$$Na_2S_2O_3 + 2CH_3COOH = H_2O + \uparrow SO_2 + S\downarrow + 2CH_3COONa$$

دوو کەوچکی چا لە ئایۆگۆگرداتی سۆدیۆم (Sodium thiosulfate) (ئەم ماددەیە لای وێنەگران بەهاییۆسەلفایت ناسراوەو وەکو ماددەیەکی چەسپێنەر لەوێنە شوشتنەوەدا بەکاردێت) بکەرە ناو پەرداخێك ئاوەوە کە لەپلەی گەرمی ژووردا بێ. پاشان ئەم گیراوەیە بکەرە ناو چوار پەرداخی بەتاڵ: پەرداخی یەکەم دوو کەوچکی چای تێ بکەو پەرداخی دووەم چوار کەوچکی چاو پەرداخی سێهەم هەشت کەوچکی چاو پەرداخی چوارەم شانزە کەوچکی چا. پاشان سێ پەرداخی یەکەم ئاویان تێبکە تاوەکو قەبارەیەکی گیراوەکە لەو سێیانەدا ئەوەندەی قەبارەی گیراوەی پەرداخی چوارەمی لێ دێت. ئێستا تۆ چوار گیراوەی پەیتی جیاوازت ئامادەکردووە. پەیتی گیراوەی دووەم دوو ئەوەندەی یەکەمە، پەیتی گیراوەی سێهەم چوار ئەوەندەی یەکەمەو دوو ئەوەندەی دووەمە. بەخێرایی کەوچکێکی چا لەترشی سرکیك بکەرە یەکەم گیراوە ئەوکاتە خایەنراوە تۆمار بکە کە لەنێوان تێکەڵکردنەکەو دەرکەوتنی لێڵی (turbidity) گیراوەکە دایە. دەبێ لەماوەی کارلێکردنەکە تێکەڵاوەکە بە کەوچك تێك بدرێ. وای دانێ کە 90 چرکە تێپەڕی تالێڵی گیراوەکە دەرکەوت. کەوچکێکی چا لەترشی سرکیك بکەن ناو هەر یەکێك لەسێ گیراوەکە یەك لەدوای یەك، ئەو کاتەی دەیخایەنێ تاوەکو لێڵی گیراوەکان بۆ هەر یەکێکیان دەرکەوێ تۆمار بکە. وادابنێ کەکاتە خایەنراوەکە 40 چرکە بوو بۆ دووەم پەرداخ‌و 22 چرکە بوو بۆ سێهەم پەرداخ‌و 12 چرکە بوو بۆ چوارەم پەرداخ. ئێستا پارچە کاغەزێکی هێڵی روونکەرەوە (graph paper) بهێنە. پەیتییەکان لەسەر تەوەرەی (x) دابنێ‌و کاتە خایەنراوەکانیش لەسەر تەوەرەی (y) (چرکە). ئەو چەماوەی

کەبەچوار خاڵەکەدا دەڕوا شێوەی (hyperbola)یەو ئەوەی دوایی هێڵکاریە نواندنی نمایەکی (function) پێچەوانە هاوڕێژەیە. کەواتە ئەگەر ئەو بەهایەی هەڵگەڕاوەی کاتە T_s (لەجیاتی خودی کات T_s) لەسەر تەوەری Y دابنێین، ئەوا خاڵە تاقیکردنەوییەکان دەکەونە سەر هێڵێکی راست کەبەخاڵی بنەڕەتدا دەڕوات. بەڵام هەڵگەڕاوەی کات (T_s) هاوڕێژەیە لەگەڵ خێرایی کارلێك لەساتی دەست پێ کردنەوە واتە $W \approx 1/ts$. لەبەرئەوە، تاپەیتی ماددە کارلێکردووەکان زیاتر بێ خێرایی کارلێك زیاتر دەبێ. بەگشتی خێرایی کارلێك بەم هاوکێشەیە باس دەکرێ:

$$W = K\ C^a_A\, C^b_B$$

W= خێرای کارلێکە. K= جێگری خێراییە متمانە ناکاتە سەر پەیتی ماددە کارلێکردووەکان، C_A ، C_B پەیتی ماددە کارلێکردووەکانی A ، B یە، a “b توانی پەیتییەکاتن‌و ژمارەی گەردەکانی A ، B کەلە کارلێکەکە بەشداریان کردووە نیشان دەدەن. روون‌و ئاشکرایە خێرایی کارلێك بەسەرف بوونی ماددە کارلێکردووەکان کەم دەبێتەوە نموونەی وەستاکانی خانووی پێشدا بیر خۆت بێتەوە کەخێرایی خانوو دروست کردنەکە لەگەڵ کاتدا کەم دەبۆوە. هەرچەندە ئەو دوو وێکچواندنە تەواو وورد نییە.

ئەم دیاردەیەی کەئێمە لێی دەدوێین دەتوانرێ زۆر وردتر روون بکرێتەوە بۆ نموونە بەبەکارهێنانی یاری بلیارد. یەکەم وای دانێ کە کارلێکی کیمیایی نێوان دوو گەرد تەنیا ئەو وەختەی کەبەریەك دەکەون (collide) روودەدات. گریمان دوو جۆر گەردمان هەیە کەدەتوانین بەگۆی سپی‌و رەش بیانوێنین، ئەو گەردانە لەجوڵەیەکی گەرمیانەی (thermal motion) بەردەوام دان: گەردەکان بەهەر ریزێك یاخود ئاراستەیەك بێ لەسەر مێزەکە بەیەکدا دەکێشین کاتێك تۆپە سپییەکەو رەشەکە بەریەك دەکەون لەسەر مێزەکە نامێنن واتە

کارلێککردن روویداو گەردە کارلێکردووەکان گۆڕان بۆ بەرهەمی کارلێك. ئێستا وای بهێنە بەرچاوی خۆت کەسەد تۆپی سپی و سەد تۆپی رەشت لەسەر مێزەکە هەیە. ئاشکرایە کەزۆریان بەریەك دەکەون و دەستبەجێ لەسەر مێزەکە نامێنن. حالەتێکی جیاواز روودەدات کاتێك تەنیا یەك تۆپی سپی و یەك تۆپی رەش لەسەر مێزەکە دەمێننەوە: کەدەبێ ماوەیەك بیانهێنیی و بیانبەی تاوەکو بەریەك دەکەون. ئێستا دیارە بۆچی ئەو کارلێکانەی پەیتی ماددە کارلێکردووەکانیان کەمە بەهێواشی روودەدەن. نموونەی یاری بلیاردەکە وەڵامی ئەم پرسیارە دەداتەوە کەبۆچی هاوکێشەی خێرایی کارلێکە کەئەنجامی لێکدانی پەیتییەکانیانی تێدایە. لەجیاتی ئەنجامی کۆکردنەوەیان. هەروەکو تۆزێ لەمەوبەر باسکرا بۆ ئەوەی کارلێك رووبدات دەبێ تەنۆکە کارلێککەرەکان بەریەك بکەون واتا دەبێ هەردووکیان لەتێکەڵەی کارلێکە لەهەمان شوێن بن لەهەمان کاتدا. شیانی (probability) بوونی گەردێکی کارلێکردوو لەشوێنێکی دیاریکراودا هاوڕێژەیە لەگەڵ پەیتی ماددە کارلێکردووەکە. لەلایەکی تر، شیانی گەیشتنی هاوکاتی دوو گەرد بۆ شوێنێکی دیاریکراو یەکسانە بە ئەنجامی لێکدانی شیانی بەیەکگەیشتنیان لەو شوێنەدا واتا هاوڕێژەیە لەگەڵ ئەنجامی لێکدانی پەیتی کارلێکردووەکان. باگۆڕاوێکی (parameter)تر رەچاو بکەین کەکار لەخێرایی کارلێك دەکات. دوو کەوچکی چا ئایۆ گۆگرداتی سۆدیۆم لەنیو پەرداخ ئاودا بتوێنەوە دوو کەوچکی چا لەو گیراوەیە بکەرە هەر یەکێك لەچوار پەرداخی بەتاڵ ئینجا گیراوەی ناو چوار پەرداخەکە بەئاو روون بکەرەوەو ئاویان تێ بکە تانیوەی پەرداخەکان. کەوچکێکی چا ترشی سرکیك (سرکە) بکە ناو گیراوەی یەکەم پەرداخ کەلەپلەی گەرمی ژووردا بێت (نزیکەی 20 پلەی سەدی بێت پلەی گەرمییەکە بەگەرمی پێوە بپێوە) بەردەوام گیراوەکە تێك بدەو ئەو کاتەی تاوەکو گیراوەکە لێڵ دەبێ تۆمار بکەی. وای دانێ کاتەکە 75

چرکەیە. ئێستا گیراوەی پەرداخی دووەم گەرم بکە بۆ 30 پلەی سەدی، کردارەکە وەکو پەرداخی یەکەم دووبارە بکەرەوەو ئەو کاتەی تاوەکو گیراوەکە لێڵ دەبێ تۆمار بکە. دەبینی کەکاتەکە نیو ئەوەندەی ئەوەی پەرداخی یەکەمە (کاتەکە کەم بۆتەوە بۆ 35 چرکە) لە 40 پلەی سەدیدا لێڵبییەکە لەماوەی 20 چرکە دەردەکەوێت و لە 50 پلەی سەدیدا لە 10چرکەدا.

هەوڵدە ئەنجامەکان ماتماتیکیانە چارەسەر بکە. ئەگەر هێڵێکی روونکەرەوە لەنێوان پلەی گەرمی و کاتی کارلێکەکان بکێشین ئەوا چەماوەیەکمان (curve) دەست دەکەوێت کەبەزەحمەت لەمانا فیزیاییەکەی دەگەین بەڵام ئەگەر هەڵگەڕاوەی پلەی گەرمی پەتی لەسەر تەوەرەی (x) دابنێین (هەڵگەڕاوەی پلەی گەرمی پەتی 1/T کە T= پلەی سەدی+ 273)و لوگاریتمی سروشتی خێرایی کارلێك لەسەر تەوەری (Y) دابنێین. ئەوا خاڵەکانی تاقیکردنەوەکە دەکەونە سەر هێڵێکی راست (لوگاریتمی سروشتی: (natural logarithm) دەتوانرێ لەخشتەی تایبەتدا یان بەهۆی ئامێری ژمێریاری بدۆزیتەوە).

هێڵە راستەکە دەتوانرێ بەم هاوکێشە ماتماتیکییەی خوارەوە باس بکرێ:

$$\ln t_s = b/T + a$$

a، b دوو جێگیرن دەتوانرێ هاوکێشەکە بگۆڕرێ بۆ

$$t_s = a_1 e^{b/T}$$

e بنچینەی لۆگاریتمی سروشتییەو $e^a = a_1$

کاتی خایەنراوی کارلێکەکە t_s پێچەوانە هاوڕێژەیە لەگەڵ جێگری خێرایی کارلێکەکە K. بەرەوچاوکردنی جێگری خێرایی کارلێکەکە دەتوانرێ K بەمجۆرە دەربڕێ:

$$K = Ae^{-b/T}$$

A جێگرێکی تازەیە بۆ کارلێك.

ئاشکرایە کەگەردەکان تەنیا کاتێك کەبەریەك دەکەون کارلێك دەکەن. تاقیکردنەوەکان نیشانی دەدەن کەهەموو بەیەکدا دانێك نابێتە هۆی کارلێککردن. کارلێك تەنیا کاتێك روو دەدات کە ووزەی گەردە بەریەککەوتووەکان لەبڕێکی دیاریکراو کەمتر نەبێت کەپێی دەڵێن ووزەی چالاککەر (Ea) هەر کارلێکێك ووزەی چالاکەری تایبەتی خۆی هەیە.

ئەگەر ووزەی چالاککەر (Ea) (activation energy)و پلەی پەتی (T) تێکەڵەی کارلێکێك بزانرێت، ئەوا دەتوانرێ ژمارەی (n) واتا ئەو گەردانەی کەدوای بەریەککەوتنیان کارلێك دەکەن بزانرێت. ئەو ژمارەیەك بەم هاوکێشەیە بژمێررێ.

$$n= N e^{-Ea/RT}$$

N ژمارەی سەرجەمی گەردەکانەو R جێگری گشتی گازە. ئەم هاوکێشەیە لەهاوکێشە بەناوبانگەکەی ئەرهینیوس (Arrhenius) چاکتر نییە، بێگومان هاوکێشەی ئەرهینیۆس جێگری خێرایی کارلێك بەپلەی گەرمی دەبەستێتەوە

$$K=P_z e^{-Ea/RT}$$

Z ژمارەی بەریەککەوتنی نێوان گەردەکانە لەچرکەیەکدا.

P کارایەکە ئەوە نیشاندەدات کەتەنیا کاتێك کارلێککردن روودەدات کەشوێنی گونجاوی گەردەکان بەریەك دەکەون. (بەهای p هەمیشە لەیەك کەمترە). دەتوانین بەئاسانی ئەو هاوکێشەیەی جێگری خێرای دروست بکەین کەلە چاودێریە تاقیکردنەوەییەکان دامانتاشی ئەگەر وایدابنێین کە لەهاوکێشەی ئەرهینیۆسدا.

$$b=E_a/R \quad , \quad A=Pz$$

ئەگەر جێگری خێرایی کارلێك لەچەند پلەیەکی گەرمیدا حساب بکەین، ئەوا دەتوانین وزەی چالاککەری کارلێك (Ea) لەهاوکێشەی

ئەرهینیوسدا بژمێرین. بەهای Ea توانرا بەهۆی چەماوەکێشانەوە بدۆزرێتەوە، بەمجۆرە: لەسەر تەوەرەی (x) 1/T دابنێ و لۆگاریتمی جێگیری خێرایش لەسەر تەوەرەی (y) دابنێ، لاری (slope) ئەو هێڵە راستەی دەستمان دەکەوێت یەکسانە بە Ea/R. سەرنجبدە کەوزەی چالاککەر تایبەتمەندێکی گرنگی کارلێکە، تا وزەی چالاککەر کەمتر بێ کارلێکە کەخێراتر روودەدات.

تا ئێستا ئەو کارلێکانەمان روونکردەوە کەدەگەنە باری کۆتایی واتە ئەو کارلێکانەی لەماوەیەکی دیاریکراودا ماددە سەرەتاییەکانیان A و B بەتەواوی دەگۆڕێن بۆ ماددەی D وE (هەرچەندە، بیردۆزەییانە بۆ ئەوەی کارلێکێك بەتەواوی رووبدات کاتێکی زۆری دەوێت). کارلێکی زۆر زانراون، هەرچەندە ماددەکانی D وE کارلێکدەکەنەوە بۆ ئەوەی A وB بەرهەمبهێننەوە. ئەو کارلێکانە پێیان دەوترێت کارلێکی پێچەوانە (reversible) بەم هاوکێشە گشتیە دەردەبڕێن.

$$aA+ bB \approx dD+ eE$$

وای بێنە بەرچاو کەدوو گیراوەی ماددەکانی A وBمان تێکەڵکرد، کارلێك دەستی پێکرد کەخێراییەکەی $W_1=K_1 C_A^a C_B^b$

کە کارلێکەکە روودەدات، ماددەکانی A وB کاردەکرێن و پەیتییەکانیان کەم دەبێتەوە لەئەنجامدا کارلێکەکە هێواش دەبێتەوە. لەلایەکی تر ماددەی D وE دەست بەدروستبوون دەکەن و پەیتییەکانیان زیاد دەکات، لەئەنجامدا کارلێکی نێوان D وE کەخێراییەکەی

$W_1=K_{-1} C_D^d C_E^e$ زیاد دەکات. لەکۆتاییدا کارلێکەکە دەگاتە باری هاوسەنگی (equilibrium) کەبەهۆی جێگیری هاوسەنگی K دەناسرێتەوە ($W_1=W_{-1}$) بەهای جێگیری هاوسەنگی K یەکسانە

بەڕێژەی نێوان جێگیری خێرایی کارلێکی پێشینە (Forward)و پێچەوانە (reverse)

$$K= k_1/k_{-1}= C_D^d\ C_E^e/\ C_A^a\ C_B^b$$

دوو گیراوەی روونی کلۆریدی ئاسن (III)و ئایۆسیاناتی ئامۆنیۆم لە پەرداخێکدا تێکەڵ بکە، رەنگی گیراوەکە وەکو رەنگی خوێنە. ئینجا گیراوە رەنگ خوێنینەکە بکەرە ناو سێ پەرداخ (تۆزێك لەگیراوەکە گل بدەرەوە بۆ ئەوەی بۆ بەراووردکردن بەکاری بهێنی) گیراوەیەکی تێری کلۆریدی ئاسن (III) بکەرە ناو پەرداخی یەکەمو گیراوەیەکی تێری ئایۆسیاناتی ئامۆنیۆم بکەرە ناو دووەم پەرداخو گیراوەیەکی تێری کلۆریدی ئامۆنیۆم بکەرە ناو سێهەم پەرداخ دەبینی کەرەنگی گیراوەکە لەیەکەم دوو پەرداخدا تۆخ ترە (بەراووردی بکە لەگەڵ رەنگی ئەو گیراوەیەی گلت دابۆوە) لەکاتێکدا گیراوەی پەرداخی سێهەم رەنگەکەی کاڵترە. چۆن گۆڕانی ئەو رەنگانە لێك دەدرێتەوە؟ هاوکێشەی کارلێکەکە بەمجۆرەیە:

$$FeCl_3+ 3NH_4SCN \approx Fe\ (SCN)_3+ 3NH_4Cl$$

جێگیری هاوسەنگی بۆ کارلێکەکە بەمجۆرەیە:

$$K= [Fe\ (SCN)_3]\ [NH_4C_l]^3/\ [FeCl_3]\ [NH_4SCN]^3$$

کەوانەکان ئاماژە بۆ پەیتی (C) ئەو ماددانە دەکەن. بڕی جێگیری هاوسەنگی K جێگیرە، لەبەرئەوە کاتێك پەیتی FeC_{l3} (لەیەکەم پەرداخدا) زیاد دەکات هاوسەنگیەکە بەرەو لای راست دەڕواتو پەیتی $Fe(SCN)_3$ زیاد دەکات تۆخی رەنگی گیراوەکە بەهۆی پەیتی ئاسۆسیاناتی ئاسن $Fe(SCN)_3$ دەپێورێت.

کەکلۆریدی ئامۆنیۆمی تێدەکەین هاوسەنگیەکە بەرەو لای چەپ دەڕواتو پەیتی $Fe(SCN)_3$ی رەنگدار کەم دەکات. لەدوایدا دەگەڕێینەوە سەر ئەم کارلێکە بۆ ناسینی ئایۆنی ئاسن لەگیراوەکەداو لەگەڵ پێوانی

پەیتیەکەی. باهەندێك بۆ دەرکەوتن دابنێین. بەکورتی، بوارێکی کیمیامان باس کرد کەتایبەتە بەخێرایی کارلێکە کیمیاییەکانو پێی دەوترێت کاینەتیکی کیمیایی (chemicl kinetics) دەتوانی دەربارەی کاینەتیکی کیمیایی لەکتێبەکانی کیمیای فیزیاییو کتێبە زانستیە ئاسانکراوەکاندا بخوێنیتەوە.

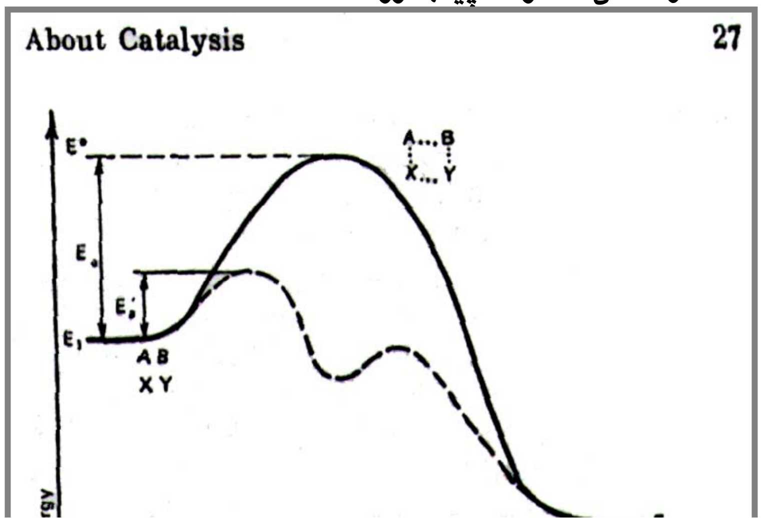
دەربارەی کارلێکە هاندراوەکان

ئێستا بەتاقیکردنەوەیەك دەست پێدەکەین. ئەلکهولی ئەثیلیو روحی سرکە لەپەرداخێك یان لەبۆرییەکەی تاقیکردنەوەدا تێکەڵ بکەو لەناو مەنجەڵێك ئاوی کوڵاودا گەرمی بکە. زانراوە کەئەلکهول لەگەڵ ترشی ئەندامیدا (organic acid) کارلێکدەکاتو ئەستەر (ester) دروست دەکات کەبۆنێکی تایبەتی میوەیی هەیە، بەڵام ناتوانی بۆنی سرکاتی ئە ثیل بکەیت کەوا دانراوە دروستدەبێ. ئێستا دڵۆپێك ترشی گۆگردیك بکەرە ناو تێکەڵەکەو گەرمی بکە دەستبەجێ بۆنێکی خۆشی سرکاتی ئە ثیل بەلووتدا دێ. کەواتە رۆڵی ترشی گۆگردیك لەم کارلێکەدا چییە؟ ترشی گۆگردیك کارای یاریدەدەرێکە بۆ دروست بوونی سرکاتی ئە ثیل. ئەم کارلێکە دەتوانرێ بەبێ کارای یاریدەدەریش روو بدات. بەڵام زۆر بەهێواشی روودەدات. زانستی نوێ کارا یاریدەدەرەکان (catalyst) بەمجۆرە پێناسە دەکات“ کارا یاریدەدەرەکان ئەو ماددانەن خێرایی کارلێکە کیمیاییەکان زیاد دەکەن، کارا یاردیەدەرەکان لەگەڵ ماددە کارلێك کردووەکان کارلێکدەکەن، لەماوەی کارلێکدا چەندان جار ئاوێتەی ناوەندی (intermediate) دروست دەکەن بەڵام لەکۆتایی کارلێکدا بەبێ گۆڕان وەکو سەرەتا دەستمان دەکەونەوە ئەمەش دیاردەیەکی ئاڵۆزو سەرنجراکێشو گرنگە.

چۆن کارلێکی کیمیایی بەردەوام دەبێ و بەرەو پێش دەچێ؟

ئەم نموونەیە ڕەچاو بکە. ماددەی AB (A و B پێکهێنەری گەردێکن) لەگەڵ ماددەی XY کارلێکدەکات بۆ ئەوەی ئاوێتەی ناوەندی Bx وAy و بەرهەمەکانی AX وBY دروست بکات بەواتایەکی تر، گەردەکان پێکهێنەرەکانیان پێك دەگۆڕنەوە. باهێڵێکی ڕوونکەرەوە دروست بکەین کەماوەی (distance) نێوان گەردیلەکانی گەردە کارلێکردووەکان بەیەکەی ئاسایی دەربڕین و لەسەر تەوەری (X) دایان بنێین (تەوەرەی (X) پێی دەوترێ ڕێڕەوی (path) کارلێك) ووزەی گەردەکان (تەنۆکەکان) لەسەر تەوەری (Y) دادەنێین بەشی لای چەپی هێڵە ڕوونکەرەوەکە دۆخی سیستەمەکە (system) ڕووندەکاتەوە کەماوەی نێوان A و B لەماددەی ABو هەروەها ماوەی نێوان X وY لەماددەی XY زۆر کەمە، لەکاتێکدا ماوەی نێوان گەردیلەکان لە AX وBX وAY وBY زۆر گەورەیە (وێنەی (1)). ئەوەش مانای ئەوەیە کەتەنیا گەردەکانی AB و XY لەسیستەمەکەدا هەن.

ئەو گەردانە ماتەو وزەکەیان (potential energy) (E_1)ە. بەشی لای ڕاستی هێڵە ڕوونکەرەوەکە باسی دۆخی (حاڵەتی) سیستەمەکە دەکات کەلە گەردەکانی AX وBY پێکهاتووە.



وێنە (1): هێڵکاری ووزەی کارلێکی نێوان گەردەکانی AB و XY . گۆڕانی وزە بەدرێژایی ڕێڕەوی کارلێکەکە لەحاڵەتی بەکارهێنانی کارای یاریدەدەر بەهێڵی پچڕ پچڕ نیشاندراوە. -Ea ووزەی چالاککەری کارلێکە هاندراوەکەیە.

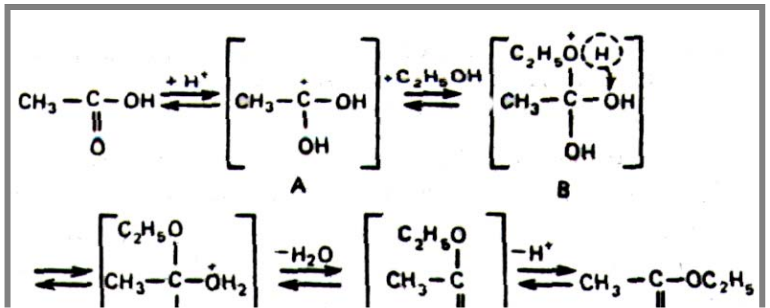
ئەم دوو گەردانە AX وBY ووزەکەیان E_2 یە. با $E_1>E_2$ (E_2 بچوکتر بێ لە E_1) ئەوا ئەو بارەی ووزەکەی E_2یە بەسوودترەو کاتێك ماددەکانی AB وXY تێکەڵ دەکرێت ئەوا ئارەزووی گۆڕان دەکەن بۆ AX وBY.

لەوێنەی (1)دا دەتوانرێ دوو تەختایی لەهێڵە ڕوونکەرەوەکەدا ببینرێ کەووزەکانی E_1 وE_2 دەنوێنن کەلە ئەم لاو ئەو لای لوتکەی ووزەی E^*ن. کاتێك ماوەی نێوان گەردیلەکانی گەردە کارلێکردووەکان دەبێتە مام ناوەندی ئەوا باری گواستراوەیی (transitional state) دروست دەبێت کەتێیدا هەر چوار پێکهێنەرەکە A وB وX وY هاوکات پێکەوە نوساوون. کەواتە زۆرترین ووزەکە (E^*) بۆ باری گواستراوەیی دەگەڕێتەوە.

بۆ ئەوەی کارلێك ڕوودات، دەبێت سیستەمەکە بەسەر بەربەستی ووزەدا (energy barrier) زاڵ بێت و گەردەکان وزەی زیادە وەرگرن کەپێی دەوترێت وزەی چالاککردن $E_1-E^*=E_a$. خێرایی کارلێکەکە متمانە دەکاتە سەر ووزەی چالاککردن، تا وزەی چالاککردن نزمتر بێت

کارلێکەکە خێراتر روودەدات. هاوکێشە توانیەکەی کەوزەی چالاککەر (Ea) بەجێگیری خێرایی کارلێك (K) دەبەستێتەوە بێنەوە یاد. کاتێك وزەی چالاککەر زۆرە، گەردەکان ناتوانن بەسەر بەربەستی وزەدا زاڵ بن و کارلێکەکە لەراستیدا روونادات.

کارایی یاریدەدەر چ ئیشێك دەکات؟ دەچێتە ناو کارلێکەکەو ئاڵۆزێکی ناوەندی لەگەڵ ماددە سەرەتاییەکان دروست دەکات. لەم بارەدا ئەو بەربەستی وزەیەی کەدەبێ بەسەریدا زاڵ بین زۆر بەرز نییە، کاتێك بەسەر بەربەستە نزمەکەدا زاڵ دەبین بەرهەم دروست دەبێت کەواتە بەبوونی کارای یاریدەدەر کارلێکەکە خێراتر روو دەدات. بابگەڕێینەوە بۆ تاقیکردنەوەی ئەستەرێنی ئەلکهول لەگەڵ ترشدا. ئەم کارلێکە بەچەند قۆناغێکدا دەڕوات. یەکەم قۆناغ پێوە نوسانی پرۆتۆنێکی ترشی گۆگردیکەکەیە بە ئۆکسجین کاربۆنیلی گەردی ترشی سرکیکە. لەئەنجامدا ئاوێتەیەکی ناوەندی دروست دەبێت کەلە ژێرەوە بەپێتی A نیشاندراوە (ئاوێتە ناجێگیرەکان خراونەتە ناو کەوانەوە). گەردی ئەلکهولی ئەثیلەکە لەگەڵ گەردیلە کاربۆنە چەقییەکەی ئاوێتە ناوەندییەکەی A یەکدەگرێت و دەگۆڕێت بۆ B. هێزی پاڵنەری ئەم گۆڕانە کارلەیەکردنی نێوان بارگە موجەبەکەی سەر گەردیلە کاربۆنەکەی ترشەکەو جووتە ئەلەکترۆنە سەربەستەکەی گەردیلەی ئۆکسجین ئەلکهولەکەیە. دواتر، پرۆتۆنەکە دەچێتە سەر گەردیلەیەکی ئۆکسجینی ترو ئاڵۆزی C دروست دەکات. دوای ئەوە، گەردێکی ئاو لەئاڵۆزی C جیادەبێتەوەو کردارەکە بەجیابونەوەی پرۆتۆنێك لەئاوێتەی D کۆتایی دێت و گەردێکی سرکاتی ئەثیل دروست دەبێت.



دەتوانرێ سەرنجی ئەوە بدرێ کەئەو پرۆتۆنەی لەیەکەم قۆناغدا هاتە ناو گۆڕانە کیمیاییەکان، لەدوا قۆناغدا بەبێ ئەوەی هیچی بەسەر هاتبێ دێتە دەرەوە. کەواتە، دەتوانین بڵێین کەئەم کارلێکە کارلێکێکی هاندراوە. تایبەتمەندییەکی ئەو کارلێکە هاندراوانە ئەوەیە کەبڕی ئەو کارا یاریدەدەری بەشداری تێیاندا دەکات زۆر لەوە کەمترە کە هاوکێشەی لەهەر قۆناغێکدا پێویستیەتی.

لەراستیدا، ئەو پرۆتۆنەی کەیەکی بەگەردە ترشەکەو گەردە ئەلکهولەکە گرت دەستبەجێ یەك بەدوو گەردی تر دەگرێت دوو جۆر کارلێکی هاندراو هەیە. کاتێك کارای یاریدەدەرو ماددە کارلێککردووەکان لەدۆخی جیاوازدا بن (بۆ نمونە کارلێکی نێوان گازەکان بەبوونی کارای یاریدەدەری رەق) ئەوا کارلێکە هاندراوەکە پێی دەوترێت کارلێکی هاندراوی ناچونیەك (heterogenous catalysis). کارلێکی هاندراوی ناچونیەك بەکار دەهێنرێت لەگۆڕانە کیمیاییە گرنگەکانی هایدرۆ کاربۆنەکانی پەترۆڵ.

کانزاو ئۆکسیدی کانزاکان وەکو کارای یاریدەدەر لەو گۆڕانانەی سەرەوە بەکاردەهێنرێت بەهۆی کارلێکی هاندراوی ناچونیەکەوە ئێستا ئەمۆنیا بەبڕێکی زۆر لەنایترۆجین و هایدرۆجین دروست دەکرێ. هەروەها دەتوانرێ کارای یاریدەدەری شلیش بەکار بهێنرێ. لەسەر لەوحێکی پلاتین هاڕاوەی ئەلومنیۆم لەگەڵ کریستاڵەکانی یۆد تێکەڵ بکە بەوریاییەوە دڵۆپێك بەتێکەڵەکەدا بکە. ئەلومنیۆمەکە بەچالاکی

لەگەڵ یۆدەکە یەکدەگرێ‌و تیشکێکیشی لەگەڵدا دەبێت. ئەوەیان نموونەیەکی بەرهەمهێنانی ئاوێتەیەکی کیمیایی بوو لەدوو مادەی سادە بەهۆی کاری یاریدەدەرەوە (catalyst).

ئێستا تاقیکردنەوەیەك ئەنجام بدە کەهەڵوەشانی ئاوێتەیەك بەهۆی کارای یاریدەدەرەوە نیشان بدات. بڕێکی کەم دوانە ئۆکسیدی مەنگەنیز (ئەو هاڕاوە رەشە دەتوانرێ بەئاسانی دروست بکرێ ئەویش بە تێکەڵکردنی گیراوەی پەرمەنگەناتی پۆتاسیۆم‌و کلۆریدی مەنگەنیز (11) بکەرە ناو بۆرییەکی تاقیکردنەوەو بەووریای گیراوەی پیرۆکسیدی هایدرۆجین بکەرە ناو بۆری تاقیکردنەوەکە. پیرۆکسیدی هایدرۆجینەکە بەتوندی دەست دەکات بەهەڵوەشاندن‌و گازی ئۆکسجین دەردەپەڕێت.

گازی ئۆکسجینەکە دەتوانرێ بناسرێتەوە ئەویش بەدانانی تەڵەزمێکی نیوە هەڵکراو لەناو بۆرییەکە دەبینی یەکسەر تەلەزمەکە گڕ دەگرێ. ئەم جارەیان پیرۆکسیدی هایدرۆجین هەڵدەوەشێنین ئەویش بەبوونی کارای یاریدەدەرێك کەوەکو مادەدە کارلێکردووە کەلە دۆخی شلی دابێ. ئەم جۆرە کارلێکە هاندراوانە پێیاندەوترێت کارلێکی چونیەك (homogenous). گیراوەی ئاوی زەردی رەونەقداری کرۆماتی پۆتاسیۆم بکەرە ناو پەرداخێك ئینجا چەند دڵۆپەیەك لەپیرۆکسیدی هایدرۆجینی تێ بکە. گیراوەکە یەکسەر رەنگەکەی دەگۆڕێت بۆ بنەوشەیی (ئەو رەنگی ئاوێتە ناوەندیەکانە)و بڵقی گازی ئۆکسجین دەردەپەڕن. هەڵوەشاندنی پیرۆکسیدی هایدرۆجین دەتوانرێ خێراتر بکرێ ئەویش بەهۆی ئایۆنی ئاسنەوە. ئەو کردارەیان ئاڵۆزەو بەچەند قۆناغێك روودەدات. لەقۆناغی یەکەمدا رەگی هایدرۆکسیلی چالاك دروست دەبێت کە ئەلەکترۆنیکی تاکی هەیە:

$$Fe^{+3} + H_2O_2 \longrightarrow Fe^{+3} + OH^- + OH$$

ئەم رەگە لەگەڵ گەردێکی تری پیرۆکسیدی هایدرۆجین کارلێك دەکات‌و رەگێکی نوێ دروست دەکات، ئینجا ئەم رەگە نوێیە هەڵدەوەشێت بۆ

$$OH^- + H_2O_2 \longrightarrow H_2O + HO^{\cdot}_2$$

پرۆتۆنێك‌و رەگێکی ئۆکسجینی سالب

$$HO^{\cdot}_2 \longrightarrow H^+ + O^{\cdot -}_2$$

رەگە ئۆکسجینە سالبیەکە لەگەڵ ئاسن (III) کارلێکدەکات‌و ئاسنەکە لێدەکاتەوەو رەگی ئۆکسجینی سالبەکەش دەگۆڕێت بۆ گەردێکی ئۆکسجین

$$Fe^{3+} + O_2^- \longrightarrow Fe^{2+} + O_2$$

ئەمڕۆ زانایان گرنگی بەکرداری کارلێکە هاندراوە نائاساییەکان دەدەن کەتێیاندا پەیتی شێوەیەکی کارای یاریدەدەرەکە لەگەڵ روودانی کارلێکەکە دەگۆڕێت. ئەم کارلێکانە زۆر دەمێك نییە زانراوون. لەگەڵ ئەوەشدا، پێش ئەوەی دەست بەباسکردنی ئەو دیاردە نائاساییانە بکەین، بابگەڕێینەوە سەر ئەلفبێی کاینەتیکی کیمیایی‌و گۆڕانی کیمیایی ماددەی A بۆ ماددەی B شی بکەینەوە. لەساتی سەرەتایی کارلێکەکە کیمیاگەر لەسەدا سەد بڕی ماددەی A بەخاوێنی هەیە کەماددەکە گەرم دەکرێت دەست دەکات بەگۆڕان بۆ ماددەی B ئەگەر ئەم کردارە بەهێڵی روونکەرەوە بنوێنین، ئەویش بەدانانی کاتی کارلێکەکە لەسەر تەوەرەی (X)و بڕی X (بەرێژەی سەدی یان پەیتی) کەبڕی ماددەی Aو بەرهەمەکە Bیە لەسەر تەوەری (Y)، ئەوا دوو چەماوەمان دەست دەکەوێت ئەو چەماوەیەی بڕی A دەنوێنێ ئەوا بەڕێکی لە 100٪ لەساتی سەرەتایی دادەبەزێ بۆ 0٪ لەکاتی ناکۆتادا.

چەماوەی بەرهەمی B وێنە ئاوێنەی چەماوەی ماددەی Aیە واتە لە0٪دا لەکاتی سفر بەرز دەبێتەوە بۆ 100٪ لەکاتی ناکۆتادا. بڕی ماددەی A لەکاتی (t)دا دەتوانرێ بەو پەیوەندیەی تۆزێك لەوەوپێش باسمان کرد بدۆزرێتەوە:

$$X_A=100e^{-Kt}$$

K جێگیری خێرایی کارلێکەکەیە.

لەگەڵ ئەوەشدا، دەشێ کارلێکەکە بەم شێوەیە بەرەو پێشبچێ:-

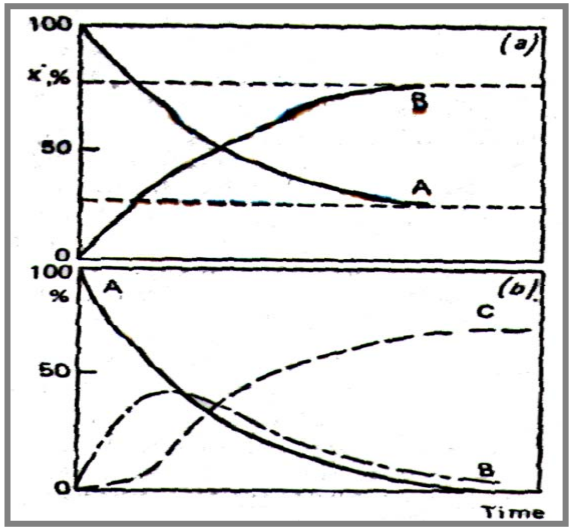
کاتێك ژمارەیەکی هەرە زۆری گەردەکانی A دەگۆڕێن بۆ B کرداری پێچەوانە ڕوودەدات واتە گەردەکانیB بۆ گەردی A دەگۆڕێن.

لەکۆتایدا، دوای ماوەیەکی درێژ سیستەمەکە دەگاتە باری هاوسەنگی. بۆنموونە، کاتێك تێکەڵی کارلێکەکە لەباری هاوسەنگیدا 75٪ B تێدایەو 25٪ A تێدایە شێوەی چەماوەی کارلێکەکە لەوێنەی (2أ) نیشاندراوە. کارلێکی زۆر زانراوون کەمیکانزمەکەیان (Mechanism) زۆر ئاڵۆزە، بۆ نموونە ماددەی A دەتوانێ بەخێراییەکی دیاریکراو بگۆڕێت بۆ ماددەی B (بەجێگیری خێرایی K_{AB} دەپێورێت) لەکاتێکدا ماددەی B دەگۆڕێت بۆ ئاوێتەی C (جێگیری خێراییەکەی K_{BC})

$$A \xrightarrow{K_{AB}} B \xrightarrow{K_{BC}} C$$

باچەماوەکانی خێرایی دروستبوونو کارکردنی هەموو ماددەکانی ئەم کردارە شی بکەینەوە. چەماوەکەی ماددەی A وەکو چەماوەکەی نموونەکەی پێشوو وایە چونکە ئەم ماددەیە (گوێ ناداتە) ئەو راستیەی کەماددەی B دەگۆڕێت بۆ C. لەسەرەتادا بڕی ماددەی B زیاد دەکاتو دەگاتە ئەو پەڕیو پاشان کەم دەکات (وێنەی 2ب). بۆچی ئەمە ئاوایە؟ چونکە کاتێك بڕی B کەمە خێرایی گۆڕانەکەشی بۆ ماددەی C هێواشە (تابڕی ماددەیەك زۆرتر بێ خێرایی گۆڕانەکەشی زیاتر دەبێ)

خێرایی گۆڕانیش بەهۆی هێڵی روونکەرەوەکە دەپێورێ ئەویش بەپێوانی لاری چەماوەکە" تا خێرایی کارلێکە لەساتێکی دیاریکراودا زیاتر بێ ئەوا لاری چەماوەکە بەگوێرەی تەوەرەی (X) زیاتر دەبێ، بێگومان کاتێك بڕێکی کەم لەماددەی B کاردەکرێت، بڕێکی کەم لە C کۆدەبێتەوە (accumulated).



وێنەی 2: چەماوە کاینەتیکییەکانی کارلێکەکان.

a= گۆڕانی A بۆ B لەباری روودانی کرداری پێچەوانە.

b= گۆڕانی یەك لەدوای یەکی A بۆ Bو Bیش بۆ C.

پاشان هەڵوێستەکە دەگۆڕێو خێرایی دروستبوونی C زیاد دەکات بەڵام ئەم زیاد بوونە تاناکۆتا نابێ چونکە ماددە یەدەکەکانی A وB دەبڕێن. کەواتە، خێرایی درووستبوونی ماددەی C بەتێپەڕ بوونی کات کەم دەکاتو شێوەی چەماوەی کاینەتیکی کۆبوونەوەی ماددەی C وەکو پیتی S دەبێت. ئاسانە ئەوە بخەملێنین کەسەرجەمی بڕی ماددەکانی A و B و C لەهەر ساتێکدا (t) یەکسانە بە 100٪.

بێگومان لەو کارلێکە کیمیاییە جیاوازانەی کەشێوازی $A \rightarrow B \rightarrow C$ دەگرنە بەر، قۆناغە جیاوازەکانی بەهای جیاوازی KAB وK_{BC} یان دەبێت.

لەئەنجامدا، شێوەی چەماوەکانی کۆبونەوەی ئاوێتەی ناوەندی B بەگۆڕانی جۆری کارلێکەکە دەگۆڕێ، بەڵام هەموویان یەك پەیتی ئەو پەڕی زۆریان هەیە. بەڵام هێشتا ئایا دەشێ کارلێك چەند خاڵێکی پەیتی ئەوپەڕی بەرزی بۆ مادده ناوەندیەکانی هەبێت؟ بۆ ماوەیەکی درێژ زاناکان لەو جۆرە کارلێکانە بێئاگا بوون و زۆریان بڕوایان وابوو کەئەو جۆرە کارلێکانە بونیان ستەمە. تەنیا لەسەرەتای پەنجاکانی سەدەی رابردوو زانای کیمیای ژیانی سۆڤیەتی بی. پی. بیلۆسۆڤ (B.P.Belousov) یەکەم کارلێکی لەو جۆرە کارلێکانە دۆزییەوە کەتێیدا پەیتیەکانی ئاوێتە ناوەندیەکان چەند جارێك بەشێوەیەکی خولی لەماوەی روودانی کارلێکدا دەگۆڕێن. هەندێك لەو ئاوێتە ناوەندیانە بوون بەکارای یاریدەدەری گۆڕانی مادده سەرەتاییەکان بۆ بەرهەم.

2 گرام ترشی ستریك (citric acid)و 0.16 گرام گۆگرداتی سیریۆم (IV)و 0.2 گرام کرۆماتی پۆتاسیۆم و 2 میللیلتر ترشی گۆگردیکی روون (ترشی گۆگردیکە خەستەکە سێ جار روون بکەرەوە) لەئاودا بتوێنەوەو قەبارەکە بکە بە 10 میللیلتر، دەبینی رەنگی گیراوەکە بەشێوەیەکی خولی (لەماوەی هەر یەك بۆ دوو خولەك) بەردوا لەزەردەوە بۆ بێ رەنگ، لە بێ رەنگەوە بۆ زەرد دەگۆڕێ. هۆیەکەشی ئەوەیە: گۆگرداتی سیریۆمی (IV) زەرد بەشێوەیەکی خولییانە دەگۆڕێ بۆ ئایۆنی Ce^{3+}ی بێ رەنگ. میکانیزمی ئەو جۆرە کارلێکانە بەتەواوی لەلایەن فیزیاگەری سۆڤێتی ئەی. ئێم ژابۆتینسیکی (A..M. zhabotinski) لێیان کۆڵرایەوەو ئەمڕۆ ئەم جۆرە کارلێکانە تاڕاددەیەکی زۆر بەکارلێکەکانی بیلۆسۆڤی– ژابۆتینسکی (zhabotinski- Belousov) ناسراوون.

زەحمەت نییە کە یەکەم کارلێکیان لەماڵەوە ئەنجام بدەی بەڵام کۆسپەکە دەستنەکەوتنی برۆماتی پۆتاسیۆم و گۆگرداتی سیریۆمە. باشتر وایە کارلێکێکی تری لەو جۆرە ئەنجام بدەین کەتەنیا سرکاتی کۆباڵت و بەنزەلدیهایدی (benzaldehyde) پێویستە کە تاڕاددەیەك بەزەحمەت لەماڵەوە دەستدەکەون بەڵام لەتاقیگەی کیمیای قوتابخانە دەستدەکەون.

دوو گیراوەی سەرەتایی ئامادە بکە: یەکەم گیراوەیان بەم شێوەیە ئامادە دەکرێ: 0.3 گرام لە $Co(OCOCH_3)_2 .4H_2O$ لەترشی سرکیکی روونکراوە بەئاودا بتوێنەوە (10 میللیلتر ئاو بکەرە ناو 40 میللیلیتر ترشی سرکیکی نائاوی" دەتوانرێ لەجیاتی ترشی سرکیکی نائاوی 50 میللیلیتر روحی سرکە بەکار بهێنرێت). بۆ ئامادە کردنی دووەم گیراوە: 0.03 گرام برۆمیدی سۆدیۆم NaBr (دەتوانرێ لەجیاتی NaBr، KBr بەکار بهێنرێ کەلە شوشتنەوەی وێنەی فۆتۆگرافیدا بەکار دەهێنرێت) لە 10 میللیلیتر ترشی سرکیکی 90٪ (یالە 10 میللیلیتر رۆحی سرکەدا) بتوێنەوە. هەردوو گیراوەکە لەپەرداخێکدا تێکەڵ بکەو لەناو قاپێك ئاودا تا 70 پلەی سەدی گەرمی بکە (یاهیتەر بەکار بهێنە) دەبێ گیراوەکە بەردەوام بەهۆی تولێکی شووشە یاخود کەوچکە چایەك تێك بدرێت بەڵام باشتر وایە تێکدەری میکانیکی بەکار بهێنی (دەتوانی بۆ ئەم مەبەستە ماتۆری مەکینەی دروومان یاخود مەکینەی بوکە شووشە بەکار بهێنی) دەبێ هەوا بەناو گیراوەکە ببرێ ئەویش بە بەکارهێنانی مەکینەی قژ ووشککردنەوە. تەوژمی هەوای قژ ووشککەرەوە کەبەهۆی بۆریەکی شوشە یان لاستیك ئاڕاستەی ناو گیراوەکە دەکرێت ئێستا 5 میللیلیتر بەنزەلدیهاید بکەرە ناو گیراوەکەو هاوکات پلەی گەرمی گیراوەکە لە 70 پلەی سەدیدا دەهێڵرێتەوەو بە توندی تێکدەدرێ و تەوژمی هەواش بەناویدا دەبرێ. لەچەند چرکەیەکدا

(یاخود خولەکێك) ڕەنگی گیراوەکە لەپەمەییەوە بۆ قاوەییەکی تۆخ دەگۆڕێ بەڵام دوای چەند خولەکێك ڕەنگی گیراوەکە دەبێتەوە پەمەیی کاڵ. ئەم ڕەنگ گۆڕانە وبۆ ماوەی چەند کاتژمێرێك بەردەوام دەبێت. ئەم ڕەنگ گۆڕانە بەوە ڕوون دەکرێتەوە کەپەیتی Co^{3+} لەماوەی کارلێکردنەکەدا دەگۆڕێ یاخود زیاد دەکات (گیراوەکە دەبێتە قاوەییەکی تۆخ) یاخود کەم دەکات چونکە Co^{3+} دەگۆڕێ بۆ Co^{2+} (گیراوەکە پەمەیی دەبێت) لەم کردارەدا کۆباڵت کاری یاریدەدەر لەئۆکساندنی بەنزەلدیهایدەکە بەهۆی ئۆکسجینی هەواوە.

لەیەکەم قۆناغدا Co^{2+} بەهۆی ئۆکسجینی هەواوە دەئۆکسێت بۆ Co^{3+}. Co^{3+} لەگەڵ بەنزەلدیهاید کارلێکدەکات و جارێکی تر Co^{2+} دروستدەبێتەوە وێڕای دروستبوونی ڕەگی بەنزۆیل.

$$Co^{3+} + C_6H_5CHO \longrightarrow Co^{2+} + C_6H_5CO + H^+$$

ئەم ڕەگە لەگەڵ ئۆکسجین کارلێکدەکات بۆ دروستکردنی

$$C_6H_5CO + O_2 \longrightarrow C_6H_5CO_3$$

$$C_6H_5CO_3 + C_6H_5CHO \longrightarrow C_6H_5CO_3H + C_6H_5CO$$

ترشی ژوور بەنزۆیك $C_6H_5CO_3H$ (per benzoic acid)و ڕەگێکی نوێی بەنزۆیل. ئینجا ترشی ژور بەنزۆییکەکە CO^{2+} دەئۆکسێنێ:

$$Co^{2+} + C_6H_5CO_3H \longrightarrow Co^{3+} + C_6H_5CO_2 + OH^-$$

هەموو ئەو کارلێکانە بەشێوەیەکی ئاڵۆز لەکاتی گونجاودا ڕوودەدەن کەگۆڕانی بەردەوامی پەیتییەکانی Co^{2+} Co^{3+} بۆ یەکتری لەگەڵدا دەبێت.

چەند ئاسن لەئاوی بەلوعەدا هەیە؟

بەزۆری ڕووکاری دەرەوەی ئاوێتەیەك هیچ دەربارەی ئەو توخمانەی تێدایەتی نیشان نادات. بەڵام هەندێك جار یەك دوو کارلێکی کیمیایی بەسن بۆ کەشف کردنی هەندێك توخمی دیاریکراو لەو ئاوێتەیەدا. کیمیای شیکاری (Analytical chemistry) بایەخ بەپێوانی جۆری و بڕی توخمەکان لەئاوێتە کیمیاییەکاندا دەدات. بێگومان هەموو ئەو کارلێکە کیمیاییانەی لەلایەن شیکارەوە (Analyst) بۆ زانینی پێکهاتی کیمیایی ئاوێتەیەك بەکاردێت، ناتوانرێ لەماڵەوە یاخود لەتاقیگەی قوتابخانە ئەنجام بدرێت بەڵام هەندێك گۆڕانی کیمیایی هەن کەپێویستیان بە ئامرازی تایبەتی یاخود ماددەی کیمیایی وا نییە کەدەست نەکەون.

با گرنگی بەو کارلێکە تایبەتیانەی توخمەکان بدەین کەبۆ ناسینەوەیان بەکاردێن. بەووردی لەکارتی سەردانی (visting card) توخمەکان دەکۆڵینەوە ئەویش بەگوێرەی (تۆمار کردنیان) لەخشتەی خولی مەندەلیڤ دا.

کۆمەڵەی (I) Group (I) کانزا ئەلکالییەکان دەگرێتەوە کە تارادەیەك کەشفکردنیان لەئاوێتەدا بەهۆی ڕێگە کیمیاییەکان گرانە چونکە ئەو کانزا ئەلکالییانە نەکارلێکی ڕەنگی دەدەن و نەنیشتووش دروستدەکەن.

لەگەڵ ئەوەشدا دەتوانرێ زۆر بەووردی بناسرێنەوە ئەویش بەڕێگەی شەبەنگی (spectral method). وایەرێکی نیکرۆم بێنەو سەرێکی بکە بەئەڵقەو لەترشی هایدرۆ کلۆرێکی هەڵ بکێشە. پاشان ئەڵقەکە لەناو گڕی چرای گاز (gas burner) گەرم بکە تاوەکو گڕەکە هیچ ڕەنگێك نادات. ئینجا ئەڵقە گەرمەکە بخەرە ناو خوێی چێشت تاوەکو چەند کریستاڵێکی خوێیەکەی پێوە بنوسێ پاشان ئەڵقەکە بخەرە ناو

گڕی چرای گازەکە. گڕەکە ڕەنگی زەردی بریقەدار وەردەگرێ کەنیشانەی بوونی ئایۆنی سۆدۆمە لەخوێی چێشتەکە. دەزانین کەتیشکێك ڕەنگێکی دیاریکراوی هەبێ، ووزەیەکی دیاری کراوی هەیە، بۆنموونە، وزەی تیشکی بنەوشەیی یاخود شین زیاترە لەوزەی تیشکی سوور یاخود زەرد. تیشکی خۆر تیشکی جۆراو جۆری تێدایە کەوزەکانیان لێك جیاوازن، لەبەرئەوە کاتێك تیشکی خۆر بەناو پوازکێکی (prism) شوشەدا دەڕوات هەڵدەوەشێت بۆ کۆڵکە زێڕینەوەیەکی بەردەوام کەڕەنگ دوای ڕەنگ دێت. بێگومان وێنەیەکی جیاوازمان دەست دەکەوێت کاتێك تیشکی گڕێکی ڕەنگدار بەخوێی چێشت بەناو پوازەکەدا دەڕوات. تەنیا یەك هێڵی زەرد دەبینرێ کەدرێژی شەپۆلییەکەی 0.589 مایکرۆ مەترە. پلە گەرمییە بەرزەکەی گڕەکە وا لە ئەلکترۆنی بەرگی دەرەوەی گەردیلەی سۆدیۆمەکە دەکات بچێتە ئاستێکی وزەی بەرزتر. ئەو بارە ئاستە وزە بەرزە سوودی بۆ گەردیلەی سۆدیۆمەکە نییە لەبەرئەوە ئەلکترۆنە بۆ ماوەیەکی درێژ لەو ئاستە ووزە بەرزەدا نامێنێتەوە بەڵکو دەگەڕێتەوە ئاستێکی نزمتری ووزە. ئەو کرداری گەڕانەوەی ئەلکترۆنەکە، دانەوەی (emission) ووزەی لەگەڵدا دەبێت کە بەشێوەی تیشکەو درێژی شەپۆلییەکەی ئەوەندەی تیشکە زەردەکەیە. شەبەنگی کانزا ئەلکالییەکانی تر ئاڵۆز ترە. بۆ نموونە لیسیۆم گڕی ئاگرەکە سوور دەکات، پۆتاسیۆم و ڕۆبیدیۆم و سیزیۆم ڕەنگی ئەرخەوانی کاڵی، جیاجیا بەگڕەکە دەبەخشن. شایانی سەرنجدانە کە ئەو دوو توخمەی دوایی بەهۆی ڕێگەی شەبەنگیەوە دۆزراونەوەو ناویشیان لەناوی هێڵە شەبەنگەکانیانەوە هاتووە (لەلاتینیدا ڕوبیدبیۆم مانای سوری تۆخەو سیزیومیش مانای خۆڵەمێشی شینە). سەرەڕای توخمە ئەلکالییەکان، کۆمەڵەی (I) مس و زیوو زێڕیش دەگرێتەوە کەرەوشتەکانیان جیاوازە لەڕەوشتەکانی توخمە ئەلکالییەکان. ناسینەوەی ئەو کانزایانە لەئاوێتە

کیمیاییەکانیان زەحمەت نییە. خوێیەکانی مسی دوو هاوهێزی (divalent) بەزۆری ڕەنگیان شینە، کەگیراوەی هایدرۆکسیدی ئامۆنیۆمیان تێدەکرێت، ئەمینی (amine) ڕەنگ شینی– وەنەوشەیی دروست دەبن.

کارلێکێکی تایبەتی مسی دوانە هاوهێزی لەژێرەوە باسکراوە. دوو سێ دڵۆپ ترشی گۆگردیك و چەند کریستاڵێکی ثایۆگۆگرداتی سۆدیۆم بخەرە ناو بۆرییەکی تاقیکردنەوە کە ئاوە گۆگرداتی مسی تێدابێ. بۆری تاقیکردنەوەکە لەسەر گڕی چرای گاز گەرم بکەو سەرنجی نیشتنی گۆگردیدی مسی (I) قاوەیی بدە. مس کانزایەکی ناچالاکەو لەخوێیەکانیدا بەئاسانی لەلایەن ئاسن و زینکەوە جێگەی دەگرێتەوە. ئەگەر بزمارێکی ئاسن بخرێتە ناو گیراوەی خوێیەکی مس، نیشتوویەکی سوور کەلەئەنجامی ئەوەی ئاسنەکە جێگەی مسەکە دەگرێتەوە لەسەر بزمارە کۆدەبێتەوە. ئەو خوێیانەی لەمس و هاڵوجین دروستبوون ڕەنگی گڕەکە سەوز دەکەن. زیویش کارلێکی تایبەتی خوێ هەن. خوێیەکانی زیو لەگەڵ تفتەکان کارلێکدەکەن و نیشتوویەکی قاوەیی ئۆکسیدی زیو دروستدەکەن، کاتێك گیراوەی کلۆریدی سۆدیۆم دەکرێتە گیراوەی خوێیەکی زیو، نیشتوویەکی سپی لەکلۆریدی زیو دروست دەبێت.

کانزاکانی کۆمەڵەی (II)و Group (II)، واتا بیریلیۆم و مەگنیسیۆم و زینك و کادمیۆم بەگران دەناسرێنەوە. ئەم کانزایانە نەکارلێکی ڕەنگدار دەدەن و نەگڕی ئاگریش ڕەنگدار دەکەن.

لەگەڵ ئەوەشدا، توخمەکانی تری ئەم کۆمەڵەیە واتا کالیسۆم و سترۆنتیۆم و باریۆم دەتوانرێ بەئاسانی لەتوخمەکانی تر جیا بکرێتەوە. کاتێك ترشی گۆگردیك دەکرێتە خوێیەکانیان نیشتووی سپی گۆگردات دروست دەبێ بەڵام کاتێك خوێیەکانیان لەگەڵ کاربۆناتی سۆدیۆم یان کاربۆناتی پۆتاسیۆم کارلێکییان پێدەکرێت

نیشتووی سپی کاربۆنات دروستدەکەن کەلەترشە روونەکاندا دەتوێنەوە. دەباشیر– کاربۆناتی کالیسۆم– لەترشەکاندا دەتوێتەوەو بڵقی گازی دوانە ئۆکسیدی کاربۆنیش دەردەپەڕێت.

ئەم سێ توخمە رەنگی جیاواز بەگڕی ئاگر دەبەخشن: کالیسۆم رەنگی گڕەکە دەکاتە سوری خشتەیی، سترۆنتیۆم گڕەکە دەکاتە ئەرخەوانی سوورو باریۆمیش گڕەکە دەکاتە زەردێکی سەوزباو.

جیوەش کەسەر بەم کۆمەڵەیەیە بەم شێوەیەی خوارەوە دەناسرێتەوە: تەبەقێکی مس بێنەو بەکاغەزی سمارتە پاکی بکەرەوە ئینجا بۆ ماوەیەك لەگیراوەی ترشی نایتریکی هەڵکێشە پاشان بیخەرە ناو گیراوەی خوێیەکی جیوە" لەماوەی چەند خولەکێکدا تەبەقەکە بەکانزای جیوە دادەپۆشرێ. ئاگاداری خۆت بە چونکە جیوەو خوێیەکانی زۆر ژەهرن. ئێستا با هەندێك لەتوخمە نوێنەرەکانی کۆمەڵەی (III)و Group (III)، وەربگرین‌و بەبۆرۆن دەست پێبکەین بۆ ئەوەی بوونی بۆڕۆن لەترشی بۆریك یاخود لەبۆراکسیدا (Borax) بسەلمێنین، چەند کریستاڵێکی بۆراکس لەگەڵ کەوچکێکی چای لەئەثیل ئیثە ر لەسەر پارچە شووشەیەك تێکەڵ بکە ئینجا دوو یان سێ دڵۆپ ترشی گۆگردیکی خەستی بەسەردا بکە. ئاگر لەتێکەڵەکە بەر بدەو سەرنجی گڕە سەوزەکەی بۆراتی ئەثیلی دروستبوو بدە. خوێیەکانی ئەلومنیۆم کارلێکەکانیان رەنگی تایبەتی نادەن بەڵام گران نییە کەکانزای ئەلەمنیۆم لەکانزاکانی تر جیا بکەیتەوە، دەتوانی خۆت چەند تاقیکردنەوەیەك لەسەر ئەلومنیۆم بکەیت. تەبەقێك یان وایەرێکی ئەلۆمنیۆم بخەرە ناو پەرداخێك ترشی هیدرۆکلۆرێکی تێدا بێ دەستبەجێ بڵقی گازی هایدرۆجین دەردەپەڕن. پاشان تەبەق یاخود وایەرەکە لەترشی هایدرۆکلۆریکەکە دەربهێنەو بەئاو بیشۆرە ئینجا بۆ ماوەیەکی کورت بیخەرە ناو پەرداخێك ترشی نایتریکی تێدا بێ. دووبارە، تەبەقەکە لەترشی نایتریکەکە دەربهێنەو بەئاو بیشۆرەوەو

بیخەرەوە ناو ترشی هایدرۆکلۆریکەکە سەرنجی ئەوە دەدەین کەئەمجارە گازی هایدرۆجین دەرناپەڕێ ئەویش لەبەر ئەو راستییە کەئەلۆمنیۆمەکە بەهۆی ترشی نایتریکەکە ناچالاك بوو.

دووەم تاقیکردنەوە بەمجۆرەیە: ترشی گۆگردیکی روون بکەرە ناو پەرداخێك‌و پارچە ئەلۆمنیۆمێکیش بخەرە ناو ترشەکەو ئینجا پەرمەنگەناتی پۆتاسیۆمی (potassium permanganate) خەستی تێبکە. رەنگە ئەرخەوانیەکەی گیراوەکە وردە وردە کاڵ دەبێتەوە. ئێستا دێینە سەر دوا تاقیکردنەوە، گیراوەی تفتێك بکەرە ناو بۆریەکی تاقیکردنەوە کەپارچەیەك لەئەلومنیۆمی تێدا بێ. ئەلومنیۆمەکە لەتفتەکەدا دەتوێتەوە.

گرنگترین‌و سەرنج راکێشترین توخمی کۆمەڵەی چوار (IV)و (IV) Group، کاربۆنە. خوێیەکانی ترشی کاربۆنیك، کاربۆناتەکان وەرگرتەی نائەندامی کاربۆنن‌و بەزۆری لەسروشتدا تووشیان دەبین‌و بەئاسانی دەناسرێنەوە. دڵۆپەیەك لەترشی سرکیك بەسەر کڵۆ دەباشیرێکدا بکە، بڵقی گازی دووانە ئۆکسیدی کاربۆن دروستدەبن. کاربۆنی خاوێن لەئەنجامی سووتانی یان بەخوڵووز بوونی ئاوێتە ئەندامییەکان دروست دەبێت.

بۆ نموونە، دەتوانی کڵۆ شەکرێك گەرم بکەیت تاوەکو دەبێت بەخەڵووز. لەگەڵ ئەوەشدا رێگەیەکی تر هەیە بۆ ئەوەی کاربۆنی خاوێنت لەماددە ئەندامیەکان دەست بکەوێت، ئەویش بەکارلێککردنی ئاوێتە ئەندامیەکان (organic compound) لەگەڵ ترشی گۆگردیکی خەستدا. کاتێك کڵۆ شەکرێك یاخوود کاغەزێکی پالاوتن بەترشی گۆگردیك تەڕ دەکرێ یەکسەر رەش دەبێ. توخمێکی گرنگی تری کۆمەڵەی چوار (IV)– سیلیکۆنە کەدەبێ باسبکرێ. ئاوێتەکانی سیلیکۆن بە فراوانی بەشێوەی شووشە

لەماڵانـدا بـەكاردێت. لـەو ئاوێتـە تـواوە زۆرانـەی سـیلیكۆن: سیلیكاتی سۆدیۆم‌و كالیسیۆمە.

ئەم دوو سیلیكاتە (silicates) پێیان دەوترێت شووشەی تواوە وەكو چەسپ بەكاردەهێنرێن. كاتێك ترشێكی روون (وەكو ترشی گۆگردیك) دەكرێتە ناو گیراوەی سیلیكاتێكەوە، نیشتوویەكی ترشی سیلیسیك (silicic) دروست دەبێت. گیراوەی چەسپی سیلیكات لەگەڵ كلۆریدی باریۆم كارلێكدەكات‌و نیشتویەكی سپی لەسیلیكاتی باریۆم دروست دەبێت. ترشی سیلیسیك ترشێكی لاوازە: ئاوە گیراوەی خوێیەكانی ترشـی سیلیسـیك هەڵدەوەشـێن‌و وەكـو تفـت كارلێكدەكـەن هـەر لەبەرئەوەشە چەسپی سیلیكات كەدەیگری دەستت دەخلیسكێ.

لەنێو توخمەكانی كۆمەڵەی پێنجەم (V)و (Group (V، دوو توخمی زۆر گرنگ هەن، ئەوانیش نایترۆجین‌و فۆسفۆرن، ئەو دوو توخمە بەزۆری لەترشە نائەندامیەكاندا هەن. دەتوانرێ ئایۆنی سالبی ترشی نایتریك NO^-_3.

بەدوو كارلێك بناسرێتەوە: چەند دڵۆپێك لەنیتراتی پۆتاسیۆم یاخود سـۆدیۆم بخـەرە نـاو بۆرییـەكی تاقیكردنـەوەو هـەمان بـڕ لەترشـی گۆگردیكی خەستی تێبكە. ئینجا پارچە مسێك فڕێبدە ناو گیراوەكەو تێكەڵەكـە گـەرم بكـە: گـازێكی زەرد– دوانـە ئۆكسـیدی نـایرتۆجین– لەبۆری تاقیكردنەوەكە دەردەپەڕێت. دووەم كارلێكی ناسینەوە لەسەر پارچە شوشەیەك ئەنجام دەدرێ، دڵۆپێك لەنیتراتی پۆتاسیۆم (سۆڵت پیتـەر) (Salt peter) بخـەرە سـەر شوشـەكە، ئینجـا چـەند كریسـتاڵێك لـەگۆگرداتی ئاسـنی (II) حـەوت ئـاوی بەسـەر دڵۆپەكـەدا بكـە پاشـان دڵۆپێك لەترشی گۆگردیكی خەست: لەدەوری كریستاڵەكە ئەڵقەیەكی قاوەیی لەخوێیەكی ئاڵۆز دروستدەبێت. ئێستا دوو كارلێكی تایبەت بـەئایۆنی سالبی ترشـی فۆسـفۆریك ئـەنجام بـدە. گـیراوەی خوێیـەكی ترشی فۆسفۆریك بخەرە ناو دوو بۆری تاقیكردنەوە. گیراوەی كلۆریدی

باریۆم لەبۆری تاقیكردنەوەی یەكەم بكەو گیراوەی نیتراتی زیو بكەرە دووەم بۆری تاقیكردنەوە. لەبۆری تاقیكردنـەوەی یەكەم نیشتوویەكی سپی لەفۆسفاتی باریۆم دروستدەبێت كەلەترشەكاندا دەتوێتەوە (جگە لەترشی گۆگردیك). لەبۆری تاقیكردنەوەی دووەم نیشتوویەكی زەردی فۆسـفاتی زیـو Ag_3PO_4 دەنیشـێ كەلەترشـی نایتریكـدا دەتوێتـەوە. بێگومـان لەكۆمەڵـەی شەشـەمدا (VI)و (Group (VI، تـەنیا گـۆگرد وەردەگـرین. ئۆكسـجین تـوخمێكی تـەواو ناسـراوی ئـەم كۆمەڵەیـەو لەزۆربەی ماددەكاندا هەیە بەڵام بەئاسانی لەو ماددانەدا ناناسرێتەوە. لەئاوێتـە نائەندامیەكانـدا، گـۆگرد بەشـێوەیەكی سـەرەكی لـەئایۆنی سـالبی ترشـی گۆگردیـك دایـە. كەترشـی گۆگردیـك لەگـەڵ گـیراوەی كلۆریـدی بـاریۆم‌و نیتراتـی زیـو تێكـەڵ دەكرێـت، نیشـتوویەكی سـپی لـەگۆگرداتی بـاریۆم‌و گـۆگرداتی زیـو دروسـتدەبن. گـۆگرداتی بـاریۆم لەترشـەكاندا ناتوێتـەوە لەكاتێكـدا گـۆگرداتی زیـو لەترشـی نایتریكـدا دەتوێتەوە.

نیتراتـی زیـو ناسـەرەوەیەكی گشـتییە بـۆ خوێیـەكانی ترشـە هالۆجینـەكانی (halogens) توخمـەكانی كۆمەڵـەی حەوتـەم (VII)، (Group (VII، كلۆرو برۆم‌و یۆد. ئەگەر دڵۆپێك لەگیراوەی خوێی چێشـت (NaCl) لەگـەڵ دڵۆپێـك لـەگیراوەی نیتراتـی زیـو لەسـەر پارچـە شووشـەیەك تێكـەڵ بكرێـت، نیشـتوویەكی سـپی مـەیوو دروسـت دەبێـت كەلـە ترشـەكاندا ناتوێتـەوە بـەڵكو لەهایدرۆكسـیدی ئامۆنیۆمـدا دەتوێتـەوە، لـەم بـارەدا، خوێیـەكی ئاڵۆزمـان دەسـتدەكەوێت كەبـەهۆی كاریگـەری ترشـی نایتریـك هەڵدەوەشـێ‌و نیشـتویەكی سـپی كلۆریـدی زیـو دروسـتدەبێت. برۆمیـدی پۆتاسـیۆم لەگـەڵ نیتراتـی زیـو كارلێكـدەكات‌و نیشـتوویەكی زەرد دروسـتدەبێت كـە بەكـەمی لەهایدرۆكسـیدی ئامۆنیۆمدا دەتوێتەوە. خوێیـەكانی كانزاكـانی كۆمەڵـەی هەشـتەم

(VIII) (VIII) Group، واتا ئاسن و کۆباڵت و نیکل بەڕووکاری دەرەوەیان جیا دەکرێنەوە.

ئاوێتەکانی ئاسن (II) بەزۆری ڕەنگیان سەوزە (بۆ نموونە زاخە سەوز iron vitriol، گۆگرداتی ئاسنی (II) حەوت ئاوی $FeSO_4 . 7H_2O$) لەکاتێکدا ئاوێتەکانی ئاسنی (III) زەردن. ئاوێتەکانی کۆباڵت بەزۆری پەمەییت، لەکاتێکدا ئەوانەی نیکڵ سەوزن.

ئاسنی (III) کارلێکێکی تایبەتی لەگەڵ ئاسنۆسیانیدی پۆتاسیۆم هەیە کەنیشتوویەکی شینی پروسیا (prussian blue) دروستدەکات.

هیمۆگلۆبینی خوێن ئاسنی تێدایە کەبەم کارلێکەی سەرەوە دەناسرێتەوە. بۆ ئەم مەبەستە، دڵۆپێك خوێن لەسەر تەبەقێکی چینی (porcetain plate) دەهەڵمێنرێت تاوەکو وشك دەبێتەوە، پاشان دوو یاخود سێ دڵۆپ ترشی نایتریکی بەسەردا دەکرێت، ئینجا دووبارە گیراوەکە دەهەڵمێنرێت. تەبەقەکەو پاشماوە (residue) وشکەکەی سەری سارد دەکرێتەوەو ئینجا پاشماوەکە دەخرێتە سەر پارچە شووشەیەك. چەند دڵۆپێك ترشی هایدرۆکلۆریك و دڵۆپێك لەئاسنۆسیانیدی پۆتاسیۆم بەسەر پاشماوەکەدا دەکرێت. دەشێ خوێنەر ناسەرەوەی تر بۆ ئاسن بیرخۆی بێنێتەوە وەکو ثایۆسیانی ئامۆنیۆم. کەلەگەڵ خوێیەکانی ئاسندا ثایۆسیاناتی ئاسنی ڕەگ خوێنی دروستدەکات.

ئەم کارلێکە دەتوانرێ بەکاربهێنرێ بۆ ناسینەوەی ئاسن و پێوانی بڕی ئاسن کەلە ماددەیەکدا هەیە. ئێستا پێویستە بێینە سەر چەمکی شیکردنەوەی بڕی. فیزیاگەران و پسپۆڕانی پیشەسازی خۆراك و ئاوزان و زەویناس و کانزازان، دەبێ هەموو ئەوانە نەك پێکهاتی جۆری (qualitative) بەڵکو پێکهاتی بڕی ماددەو گیراوە یاخود داڕشتە بزانن. لەڕاستیدا، بڕی کاربۆن یان مەگنیسۆم لەپۆلاداو ئاسن یاخود کالیسۆم لەئاوداو کاربۆهیدرات یان پرۆتین لەناندا بەرودوا جۆری پۆلاو ئاوی

بەلوعەو نان نیشان دەدەن، بنچینە سەرەکیەکانی شیکردنەوەی جۆری دەتوانرێ زۆر بەباشی فێریانبین تەنانەت لەتاقیگەی ماڵەوەشدا، ئەویش بەبەکارهێنانی ئەو ماددانەی هەمیشە لەبەر دەستماندان. دوو ئامێر زۆر پێویستن: تەرازوویەك بۆ کێشان و لوولەکی پلە کراو (graduated cylinder) بۆ پێوانی قەبارەی شلەکان. گران نییە تەرازوویەك لە وایەرێك و وەرەقەیەکی کارتۆن و دەزوو دروست بکەین (پارەی ئاسن لەجیاوازی کێش بەکار دەهێنرێت). ئەگەر نەت توانی لوولەکی پلە کراوت دەست بکەوێت بوتڵی شیری منداڵان بەکاربهێنە.

بەزۆری لێشۆك (burette)یش لەشیکردنەوەی بڕیدا بەکاردەهێنرێت و دەتوانی خۆت دروستی بکەیت. بۆریەکی شوشەی تیرە (diameter) دوو سانتیمەتری بهێنەو سەرێکی بەهۆی چرای گاز گەرم بکەو سەرە گەرمکراوەکە رابکێشە تاوەکو تیرەکەی دەبێتە حەوت میلیمەتر پاشان بۆرییەکی لاستیك بهێنە کەتیرەکەی نزیکەی حەوت میلیمەتر بێت و درێژییەکەی 5–10 سانتیمەتر بێ و مووروویەکی شووشەی (glass bead) تێ بهاوێ (دەبێ موورویەکە پڕاو پڕی بۆرییە لاستیکەکە بێ). سەرێکی بۆرییە لاستیکەکە بەسەرە بچکۆلەکەی بۆرییە شووشەکەوە قایم بکە، بەمجۆرە لێشۆك دروست دەکرێت. دەبێ سەرەکەی تری بۆرییە لاستیکەکە بەسەرە گەورەکەی بۆری دڵۆپێنەری چاوەوە (eye dropper) توند بکەی. ئێستا لێشۆکەکە تاقیبکەوەو بزانە هەموو شوێنێکی باش توند کراوەو ئاوی تێبکەو بزانە لێیناچێ. ئەگەر بەپەنجە مووروەکەی ناو بۆرییە لاستیکەکە بگوشی دەتوانی بەئاسانی ئەو بڕە شلەیەی پێویستە بێتە دەرەوە بپێورێ.

لێشۆکەکە پلەدار دەکرێت ئەویش بەوەی پێنج پێنج میلیلیتر ئاوی تێ بکەین و ئاستی ئاوەکە لەناو لێشۆکەکە بەهۆی پارچە کاغەزێك کە بەلێشۆکەکە بنوسێنرێ نیشانە بکرێت. ئینجا ماوەی نێوان نیشانەکان بۆ پێنج بەش دابەشبکە تەنانەت دەتوانی بۆ بەشی بچوکتریش دابەش

بکەیت. ئێستا دەتوانی قەبارەی شلە بەو لێشۆکە بنوسێنرێ نیشانە بکرێت ئینجا ماوەی نێوان نیشانەکان بۆ پێنج بەش دابەش بکە تەنانەت دەتوانی بۆ بەشی بچوکتریش دابەش بکەیت ئێستا دەتوانی، قەبارەی شلە بەو لێشۆکە تاوردی نیو میللیلیتر بپێوی، لێرەدا گرفتێك هەیە کەبەزۆری بەهۆی رێگەکانی شیکردنەوەی بڕی چارەسەر دەکرێت. وایدابنێ دەتەوێ بڕی تفت لەحەوزێکی فیلم شووشتنەوە یان لەپەینێك یاخود پاکسازدا (Detergent) بپێوی. ترش دەکرێتە ناو ئەو ماددەیەی دەتەوێ لێی بکۆڵیتەوە تا ئەو تفتەی تێدایەتی بەتەواوی هاوکێش دەبێت. ئەم تەکنیکە پێی دەوترێت سەنگاندن" هەر کەبڕی ئەو ترشە کارکراوەمان بۆ هاوکێش بوونەکەزانی، دەتوانین بڕی ئەو تفتەی مەبەستە بیدۆزینەوە ئەویش بەبەکارهێنانی ئەم هاوکێشەی کارلێکردنە

$$H^{+} + OH \approx H_2O$$

یەکەم دەبێ گیراوەیەکی ترش کە پەیتییەکەی زانراو بێ ئامادە بکرێ بەووریایی 10 میللیلیتر ترشی گۆگردیکی خەست (کێشی جۆری یەکەی 1.8 گم/مل) بکەرە ناو لیترێك ئاوی سارد. لێشۆکەکە بەو ترشە پڕ بکەو گیراوەیەك لەو ماددەیەی دەتەوێ شی بکەیتەوە ئامادە بکە. ئەگەر وای دابنێین ماددەکە بڕێکی بەرچاو تفتی تێدایە، ئەوا بڕێکی کەم لەماددەکە بۆ شیکردنەوە وەردەگیرێ یاخود ماددەکە لەبڕێکی زۆر ئاودا بتوێنرێتەوە. بۆنموونە، دە گرام لە هاڕاوەیەك کەدەتەوێ شی بکەیتەوە لەلیترێك ئاودا بتوێنەوەو سەد میللیلیتر لەو گیراوەیە بکەرە پەرداخێکەوە یەك. یاخود دوو دڵۆپ گیراوەیەکی ئەلکهولی فینۆلفتالین (phenol phthalein) بکەرە ناو پەرداخەکەوە رەنگی گیراوەکە دەبێتە سوورێکی تێر. پاشان لەلێشۆکەکە دڵۆپ دڵۆپ ترشی گۆگردیك بکەرە ناو گیراوەکەو بەردەوام بەتوڵێکی شووشە تێکی بدە. هەر

کەرەنگە سوورەکە نەما ترشی گۆگردیك تێکردنەکە رابگرەو قەبارەی ترشە تێکراوەکە بۆ هاوکێش بوونەکە تۆمار بکە، وای دابنێ حەوت میللیلیترە. ئەوەش مانای ئەوەیە $7 \times 0.018 = 0.126$ گرام لە H_2SO_4 کارکراوە بۆ هاوکێش بوونەکە. هاوکێشەی کارلێکردنەکە بەمجۆرەیە.

$$2NaOH + H_2SO_4 \approx Na_2SO_4 + 2H_2O$$

کێشی گەردییەکان $NaOH$ و H_2SO_4 بەروو دوا 98.40 دەتوانرێ ئەم رێژانە دابنرێن.

بۆ هاوکێشبوونی 40x2 گرام $NaOH$، 98 گرام H_2SO_4 کاردەکرێت.

لەمەوە دەردەکەوێت کە س= $0.126 \times 80 \div 98 = 0.1$ گرام.

واتە 100 میللیلیتر لەگیراوەی ماددە شیکراوەکە 0.1 گرام لە $NaOH$ی تێدایە لەکاتێکدا لیترێك لەگیراوەی ماددە شیکراوەکە $10 \times 0.1 = 1$گرام لە $NaOH$ی تێدایە. هەمان بڕ لەتفت لە 10گرام لەو هاڕاوەیەدا بوو کە بۆ شیکردنەوە وەرگیرا، واتە نموونە کە 10٪ی $NaOH$ تێدایە. دەتوانرێ سەنگاندنن نەوەك بۆ کارلێکەکان هاوکێش بوون بەڵکو بۆ کارلێکەکانی ئۆکسان- لێکردنەوەش بەکاربهێنرێت. کاتێك پارچە بزمارێکی ئاسن لەگیراوەی ترشی گۆگردیکی رووندا دەتوێنرێتەوە گۆگرداتی ئاسن (زاخە سەوز) دروستدەبێت.

دەتوانی پەیتی گیراوەی گۆگرداتی ئاسنەکە بەم رێگەیە بپێوی:

بەهۆی لیشۆکەوە، گیراوەیەکی زۆر روونی پەرمەنگەناتی پۆتاسیۆم بکەرە ناو گیراوەی گۆگرداتی ئاسنەکە تاوەکو گیراوەکە رەنگەکەی دەبێتە پەمەییەکی کاڵ. هاوکێشەی روودانی کارلێکەکە بەمجۆرەیە:

$$10FeSO_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \approx 5Fe_2(SO_4)_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$$

ئەو ژماردنانەی ماوە وەکو نموونەکەی پێشدا وایە.

بەگشتی زۆر ڕێگەی پێوانی هەیە بۆ پێوانی بڕی پێکهێنەرەکانی مادده کیمیاییەکان، با هەوڵدەین بڕی ئاسن (III) لەئاوی بەلوعەدا بپێوین. لێرەدا دووبارە دەگەڕێینەوە بۆ کارلێکردنی ئاسن لەگەڵ ئایۆنی ثایۆسیاناتدا کەزۆر هەستیارە بۆ ئاسن (III). هەرچەندە لێرەدا پێوانی بڕی ئاسن بەسەنگاندن ستەمە چونکە گۆڕانێکی ئاشکرا لەرەنگدا ڕوونادات کاتێك پەتییەکانی Fe^{3+}و SCN^{-} یەکسانەبن، چونکە کارلێکەکە پێچەوانەیە. بەڵام چی ڕوودەدات، ئەگەر NH_4SCN بکەیتە ناو ئەو گیراوەیەی لێی دەکۆڵینەوەو ئینجا رەنگی ئەو گیراوەیەی دەستمان دەکەوێت بەراووردی بکەین لەگەڵ گیراوەیەکی پێوانەیی $Fe(SCN)_3$ کەپەیتی ئاسن (III)ی تێدا زانرابێت؟ بڕێکی دیاریکراو لەکلۆریدی ئاسن (III) بکێشەو لەقەبارەیەکی دیاریکراوی ئاوی دڵۆپێنراودا بیتوێنەوە. لەم گیراوەیە چەند گیراوەیەکی پەیت جیاوازی ئامادە بکە. سەد میللیلیتری ئاوی دڵۆپێنراو بکەرە هەر یەکێك لەچەند پەرداخێك و بەبەکارهێنانی مژە (pipette)و گیراوەی کلۆریدی ئاسنە ئامادەکراوە سەرەتاییەکە بکەرە ناو هەر یەکێك لەپەرداخەکان بەرووودوا بەبەڕی 1و2و3 .... دڵۆپە. بۆ ئەوەی پەیتی گیراوەی ناو پەرداخەکان بپێوی دەبێ قەبارەی یەك دڵۆپە بزانی. بۆ ئەم مەبەستە، بیست (یاخود سەد) دڵۆپە ئاوی دڵۆپێنراو بکەرە ناو لوولەکێکی پلەکراو سەرنجی قەبارەکە بدە. قەبارەی دڵۆپەیەك یەکسانە بە یەك لەسەر بیستی (یاخود سەدی) قەبارەی ناو لوولەکەکە. ئێستا تۆ زنجیرەیەك گیراوەی ئایۆنی Fe^{3+} ت هەیە کە پەیتییەکانیان زانراون لەگەڵ پەرداخێك کەسەد میللیلیتر ئەو ئاوی بەلوعەیەی تێدایە کەلێی دەکۆڵینەوە ئینجا هەر پەرداخێك بڕێکی دیاریکراو لەگیراوەی ثایۆسیانی ئامۆنیۆم و دڵۆپەیەك لەترشی هایدرۆکلۆریکی تێبکە (پێویست ناکات پەیتی گیراوەی ثایۆسیاناتی ئامۆنیۆم بزانی). ئێستا بەراوردێك بکە لەنێوان رەنگی پەرداخی ئاوی بەلوعەکە لەگەڵ گیراوە

پێوانییەکانی ناو پەرداخەکان، گیراوەی پەرداخێك هەڵبژێرە کەرەنگەکەی وەکو رەنگی ئاوی بەلوعەکە بێ بەم شێوەیە دەتوانی بەئاسانی وەڵامی ئەم پرسیارە بدەیتەوە کەچەند ئاسن لەئاوی بەلوعەدا هەیە. دەبێ سێ تێبینی گەڵاڵە بکرێت. یەکەم پێوانێکی وورد پەیتی ئاسن، لەو بارەدا، دەشێ بڕێکی تەواو. ئاسن لەئاوی بەلوعەکەدا هەبێ، بۆ نموونە وەکو ئەو ئاوەی بەلوعەیەی کەبەناو بۆرییەکی ژەنگاویدا دێت. ئەگەر ئاوی پاك بۆ پێوانی ئاسن وەربگرین ئەوا رەنگی ثایۆسیاناتی ئاسنەکە زۆر کاڵ دەبێت. لەم بارەدا تەنیا دەتوانی سەرنجی ئەوە بدەیت کەبڕی ئاسن لەنموونەکەدا زۆر لەبڕێکی دیاریکراو کەمترە. دووەم دەتوانی گیراوەی پێوانەیی لەخوێیەکی ئاسن (II) وەکو گۆگرداتی ئاسن (II) یان کلۆریدی ئاسن. (II) ئامادە بکەیت ئەویش بەتواندنەوەی بزمارێکی لەپێشدا کێشراو لە گیراوەی ترشی هایدرۆکلۆریکدا ئاسن (II) دەتوانرێ بەئاسانی بئۆکسێنرێ بۆ ئاسن (III) ئەویش بەهۆی ئۆکسێنەرێك وەکو پیرۆکسیدی هایدرۆجین. لەکۆتاییدا، کاتێك رەنگەکان بەراوورد دەکەیت دەبێ پەرداخەکان وەکو یەك بن چونکە دەبێ ئەستووری چینەکانی گیراوەکان لەهەموو پەرداخەکان وەکو یەك بن.

کارلێکی کیمیایی و تەزووی کارەبا

ئەگەر پێویستت بەبڕێکی کەم گازی هیدرۆجین بێت باشترین ڕێگا بۆ دەستکەوتنی کارلێکی زینکە (zinc) لەگەڵ ترشێکدا. بڕێکی کەمی ترشی گۆگردیکی ڕوون یاخود ترشی هایدرۆکلۆریك بکەرە ناو پەرداخێك و چەند پارچە زینکێك فڕێدە ناو پەرداخەکە. زینکەکە لەسەر خۆ دەتوێتەوەو بڵقی گازی هایدرۆجینیش لەسەر ڕووی شلەکە دەردەپەڕن. ئێستا چەند پارچە زینکێك بۆ ماوەیەکی کورت بخەرە ناو گیراوەی گۆگرداتی مس، پاشان پارچە زینکەکان بخەرە ناو

گیراوەیەکی ترش، دەبینی ئەمجارەیان زینکەکە چالاکانە تر لەگەڵ ترشەکە کارلێك دەکات. چۆن دەتوانرێ ئەمە روون بکرێتەوە؟ کەزینك لەترشەکەدا دەتوێتەوە، ئایۆنە بارگە موجەبەکانی هایدرۆجینی H^+ ترشەکە ئەلەکترۆن لەگەردیلەکانی زینکەکە وەردەگرن و دەگۆڕێن بۆ گەردی هایدرۆجین. کەگەردیلەکانی زینك دوو ئەلەکترۆن ون دەکەن دەگۆڕێن بۆ zn^{2+} و دەچنە ناو گیراوەی گۆگرداتی مسەکە. بەڵام لێرەدا، زینکمان خستە ناو گیراوەی خوێی مسەکە. هەروەکو دەزانین چالاکی مس لەهی زینك کەمترە، لەبەرئەوە ئەلەکترۆن لەزینکەکەوە دەگوازرێتەوە بۆ ئایۆنەکانی مس. ئایۆنە موجەبەکانی زینك دێنە ناو گیراوەکەو لەکاتێکدا کانزای مسەکە لەسەر رووی زینکەکە دەنیشێت. لەئەنجامدا زینکێك دروستدەبێ کەگەردیلەی مسی تێدایە. بەڵام زینك ئەلەکترۆنی سەربەستی لەمسەکە زیاترن و بەئاسانی لەگەردیلەکانی دەبنەوە. لەبەرئەوە زینکەکە بەئارەزووی خۆی ئەلەکترۆن بەمسەکە دەبەخشێت. پاشان ئەلەکترۆنەکان لەمسەکەوە بۆ ئایۆنەکانی هایدرۆجین دەگوازرێتەوەو ئەو ئایۆنە هایدرۆجینانەش دەبن بەگەردی هایدرۆجین. ئیشەکانی گەردیلەکانی زینك و مس لێکجیاوازن: گەردیلەکانی زینکەکە تەنیا بەشێوەی ئایۆن دەچنە ناو گیراوەکە لەکاتێکدا گەردیلەکانی مس ئایۆنی هایدرۆجین H^+ لێدەکەنەوە بۆ H_2. لەزینکی خاوێندا، هەر دوو ئیشەکە لەلایەن گەردیلەکانی زینکەوە ئەنجام دەدرێت. رووی زینك بەگەردەکانی هایدرۆجین دادەپۆشرێ کەتوانەوەی زینکەکە هێواش دەکەن.

بەمجۆرە، بۆمان ئاشکرا بوو کە ئەلەکترۆنەکان ئارەزوومەندانە لەکانزایەکەوە بۆ یەکێکی تر دەڕۆن. بەڵام ئەگەر هەر یەکێك لەو دوو کانزایە لەگیراوەی خوێیەکانیان نقوم بکرێت و لەدەرەوەدا بەوایەرێك بەیەکەوە ببەسترێن. ئەوا ئەلکترۆن بەو وایەرەدا دەڕۆن واتا تەزوویەکی

کارەبایی دروستدەبێ بەم شێوەیە، بنچینەی سەرەکی سەرچاوەی کیمیایی کارەبامان روونکردەوە. ئەم پێکهاتە بەکورتی باس دەکەین، لەجیاتیان پاتریەك وەك سەرچاوەیەکی کیمیایی تەزووی کارەبا بۆ تاقیکردنەوەکانی تر بەکار دەهێنرێت.

دوو وایەری مس کەدرێژی هەر یەکێکیان 30 سانتیمەتر بێت بە سەرەکانی پاتریەکەوە قایمبکە سەرەکەی تری وایەرەکان دوو یان سێ جار لەپارەیەکی بچوکی ئاسن بئاڵێنە. گلۆپێکی فلاش بەرودوا بە پاتریەکەوە ببەستە. پاشان پەرداخێك بێنەو تاوەکو سێیەکی ئاوی تێ بکەو جەمسەری (electrode) پارەکانی تێدا نقوم بکە بەمەرجێك پارەکان بەریەکتر نەکەوون. بێگومان گلۆپەکە هەڵنابێ، ئەگەر لەجیاتی ئاوەکە شەکراو بەکاربهێنین ئەوا هەمان ئەنجامان دەستدەکەوێت و گلۆپەکە هەڵنابێ.

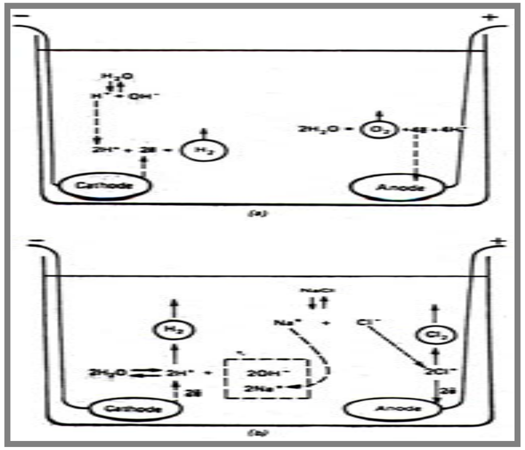
ئێستا، دووبارە ئاو لەپەرداخەکە بکەو پارەکانی تێیدا نقوم بکە ئینجا چەند دڵۆپێك لەترشی گۆگردیکی تێبکە: دەبینی گلۆپەکە هەڵدەبێ و بڵقی گاز لەسەر رووی دووپارە ئاسنەکە بەرز دەبێتەوە. لەتاقیکردنەوەی داهاتوودا جەمسەرەکان لەگیراوەیەکی خوێی چێشت نقوم دەکەین کەدوو یان سێ دڵۆپ گیراوەی ئەلکهولی فینۆلفتالینی تێدابێ. گلۆپەکە هەڵدەبێ و دیمەنێکی رەنگاو رەنگمان دەستدەکەوێت، هەردوو پارەکە دەستبەجێ بەبڵقی گاز دادەپۆشرێن، ئەو پارەیەی بەسەرە سالیبەکەوە (کاسۆد) بەستراوە بەهەورێکی سوور دەورە دەدرێ کە وردەوردە بەناو گیراوەکەدا بلاو دەبێتەوە.

چۆن ئەو دیاردانە لێك دەدرێتەوە؟ ئەلەکترۆنەکان لەسەرە سالبەکەی پاتریەکەوە بەرەو پارە کاسۆدەکە (cathode) دەڕۆن و پارە کاسۆدەکە بارگەی سالیب وەردەگرێ. سەرە موجەبەکەی پاتریەکە ئەلەکترۆن لەئانۆد (anode) وەردەگرێ و بارگە موجەب وەردەگرێ. کاتێك دوو پارە ئاسنەکە بەچینێکی ئاوی خاوێن لێکجیادەکرێنەوە ئەلەکترۆنەکان لەکاسۆدەوە بەرەو ئانۆد ناڕۆن چونکە ئاو توانای گەیاندنی کارەبای

کەمە. هەر لەبەرئەوەیە گڵۆپەکە داناگیرسێ لەگەڵ ئەوەشدا، ئاو هەڵگری بارگەی کارەبایی تێدایە کەئایۆنەکانی H^+وOHن بەڵام پەیتییەکانیان لەئاودا زۆرکەمە. لەبەرئەوە بەکارەبا شیبوونەوەی ئاوی خاوێن زۆر بەهێواشی روودەدات. وێنەیەکی نموونەیی ئەم کردارە لەوێنە (3أ)دا نیشاندراوە. خۆمان بەوە رازیکرد کەئاو توانای گەیاندنی کارەبایی کەمە. گیراوەی شەکرمان بەکارهێنا هەمان ئەنجامان دەستکەوت چونکە گەردەکانی شەکر لەگیراوەکە هەڵناوەشێن بۆ ئایۆن.

کاتێك ئاوە گیراوەیەکی ترشی گۆگردیك تاقیکرایەوە، دەرکەوت کەگەیەنەرێکی باشە چونکە گەردەکانی ترشی گۆگردیکەکە هەڵدەوەشێت بۆ ئایۆنەکانی H^+ و SO_4^{2-}، دەبێ ئەوەش روونبکرێتەوە کە هەڵوەشاندن هەر روودەدا بێ گوێدانە ئەوەی جەمسەرەکان لەگیراوەکە نقوم بکرێن یاخود تەزووی کارەبا بەگیراوەکەدا بڕوات، ئایۆنە موجەبەکانی هایدرۆجین کەبەپەیتییەکی زۆر لەگیراوەی ترشی گۆگردیك دان، بەرەو کاثودی بارگە سالیب دەڕۆن.

لەکاسۆددا، ئایۆنەکانی هایدرۆجین H^+ ئەلەکترۆن وەردەگرن و دەگۆڕێن بۆ گەردیلەکانی هایدرۆجین. دوو گەردیلەی هایدرۆجین یەکدەگرن و گەردێکی هایدرۆجین دروستدەکەن کەبەشێوەی بڵق لەگیراوەکە دێتە دەرەوە. کاتێك ئەلەکترۆنەکان کاسۆدەکە بەجێدەهێڵن، دەبێ پاتریەکە بارگەی سالیب بدات بە کاسۆدەکە. ئەوەش مانای ئەوەیە کە تەزوویەکی کارەبایی بەبازنەکەدا دەڕوات و گڵۆپەکە دادەگیرسێ.



وێنەی (3) بەکارەبا شیبوونەوەی (a) ئاوی ترشکراو (b)کلۆریدی سۆدیۆم

لەڕاستیدا بەکارەبا شیبوونەوەی گیراوەی H_2SO_4 بەئاڵۆزی روودەدات و بۆ نموونە ئاوێتەی جیاوازی وەکو وەرگرتەکانی گۆگرد و پیرۆکسیدی هایدرۆجین لەنێو بەرهەمەکاندا دەبن.

دەتوانرێ گەیاندنی کارەبایی (electro contucdivity) ئاو زیاد بکرێت ئەویش بەتێکردنی گیراوەی ئەلەکترۆلیتێك (ئەلەکترۆلیت ئەو ماددانەن لەئاودا هەڵدەوەشێن بۆ ئایۆن) لەئاوەکە. لەپیشەسازیدا، بۆ نموونە ئاو بەهۆی تەزووی کارەبایی هەڵدەوەشێنرێ بۆ گازی ئۆکسجین و هایدرۆجین ئەویش بەتێکردنی هایدرۆکسیدی سۆدیۆم لەئاوەکە ئێستا با بەکارەبا شیبوونەوەی گیراوەی خوێی چێشت وەربگرین کلۆریدی سۆدیۆم لەگیراوەکەیدا هەڵدەوەشێ بۆ ئایۆنەکانی Na^+ و Cl^-. Na^+ بەرەو کاسۆد دەڕواو Cl^-یش بەرەو ئانۆد. وا دەردەکەوێ کەئایۆنەکانی سۆدیۆم ئەلەکترۆن لە کاسۆد وەربگرن و بگۆڕێن بۆ کانزای سۆدیۆم. بەڵام ئەوە روونادات چونکە سۆدیۆم کانزایەکی چالاکەو هەرگیز لەئاودا بەشێوە کانزای سەربەست بوونی نابێت. لەبەرئەوە ئەلەکترۆنەکان لەکاسۆدەوە ناگوێزرێتەوە بۆ Na^+ بەڵکو دەگوێزرێنەوە بۆ ئایۆنەکانی H^+ کەهەمیشە لەگیراوەی ئاویدا هەن. لەئەنجامدا گازی هایدرۆجین لەکاسۆد دەردەپەڕێت (وێنەی 3ب).

بەشە پێکهێنەرەکەی تری ئاو ئایۆنەکانی OH^-ن کەلەنزیك کاسۆد کۆدەبنەوە. ئەو ئایۆنە هایدرۆکسیلیانەن (OH^-) کە بەرپرسیاری رەنگە سوورە تێرەکەی گیراوەی دەوری کاسۆدی پارەکەن کاتێك فینۆلفثالین دەکەینە گیراوەکەوە. فینۆلفثالین رابەرێکی متمانە پێکراوە بۆ تفتەکان.

کاتێك ئایۆنەکانی کلۆرید دەگەنە ئانۆد، ئەلەکترۆنەکانیان دەدەن بەئانۆدەکەو دەگۆڕێن بۆ گەردی گازی کلۆر. ئایۆنەکانی Na^+ و OH^- کەپێکهێنەری هایدرۆکسیدی سۆدیۆمن لەگیراوەکەدا دەمێننەوە. بەمجۆرە، دیارە کەبۆچی بەکارەبا شیبوونەوەی ئاوە گیراوەی کلۆریدی سۆدیۆم وەکو رێگەیەکی پیشەسازی بۆ بەرهەمهێنانی سێ ماددە بەکار دەهێنرێ: هایدرۆجین و هایدرۆکسیدی سۆدیۆم و کلۆر.

ئەوا بەکورتی باسی بنچینەکانی کیمیای کارەباییمان کرد– کەلقێکی کیمیای فیزیاییە– کەلەو کارلێکانە دەکۆڵێتەوە بەهۆی تەزووی کارەبا روو دەدەن وێڕای ئەو کارلێکانەش کەتەزووی کارەبا دروست دەکەن. لەوانەیە خوێنەر وابیر بکاتەوە کە کیمیای کارەبایی تەنیا لەماددەی نائەندامییەکان دەکۆڵێتەوە، بەڵام ئەمە وانییە: زۆر ماددەی ئەندامیش جێی بایەخی پسپۆڕانی کیمیای کارەباین. لەماوەی چەند ساڵی رابردوودا، بەکارەبا دروست کردنی زۆر ئاوێتەی ئەندامی بەچڕو پڕی پێشخراوون.

ژەنگ لەڕوانگەی کیمیاگەرەوە

گۆڕانە کیمیاییەکان بەزۆری کەڕوو دەدەن دەرپەڕین (evolution) یاخود مژینی (absorption) وزەیان لەگەڵدا دەبێت. لە وزە دەرپەڕیندا، ئەو وزەیەی لەبەرهەمەکاندا کۆدەبێتەوە کەمترە لەوەی لەماددە سەرەتاییەکاندا هەیە، لەوزە مژیندا پێچەوانەی ئەوەی سەرەوەیە. چۆن دەتوانین ئەو گۆڕانانەی وزە بڕیانە بپێوین؟ بۆ ئەم مەبەستە چەمکی وزەی سەربەست ΔG (free energy) بەکار دەهێنین.

بۆ کارلێکێك کەلە پلەی گەرمی و پەستانێکی جێگیردا روودەدات وادەنراوە کە کەمبوون لەوزەی سەربەستدا ΔG یەکسانە بەزۆرترین ئیش کە ئەو کارلێکە ئەنجامی دەدات. گۆڕانی وزەی سەربەست ΔG بەم شێوەیەی خوارەوە دەژمێررێ.

$\Delta G = \sum \Delta G$ (بەرهەمهاتووەکان) $- \sum \Delta G^{\circ}$ (کارلێکردووەکان)

لێرەدا ΔG° گۆڕانی وزەی سەربەستە بۆ هەریەکە لەبەرهەمهاتوو کارلێکردوو، کاتێك لەبارە پێوانەییەکاندا لەتوخمەکان دروست دەبن. واتە لە 25 پلەی سەدی و پەستانی یەك کەش. هێمای $\sum$ سەرجەمی وزەی هەموو بڕەکانی ماددە کارلێکردووو بەرهەمهاتووەکان دەنوێنێ.

وزەی سەربەستی پێوانەیی هەر توخمێکی کیمیایی بەسفردا دانراوە. لەوەی سەرەوە دەردەکەوێ کەئەو کارلێکانەی ΔG° یان سالبە روودانیان دەرپەڕینی وزەیان لەگەڵدا دەبێ و وزەی ماددە بەرهەمهاتووەکان کەمترە لەوزەی ماددە کارلێکردووەکان. ئەو کارلێکانە لەخۆوە (spontaneous) روودەدەن، وەکو خلۆر بوونەوەی بەردێك بە شاخێکدا. ئێستا باسەیری بەهاکانی ΔG°ی کارلێکەکانی نێوان هەندێك کانزای دیاریکراوو ئۆکسجین بکەین کەئۆکسیدی کانزاکان دروست دەکەن. گۆڕانەکانی وزەی سەربەست (بەکیلۆ کالۆری بۆ مۆڵ) کەلەگەڵ دروستبوونی ئەو ئۆکسیدانەدا دەبێ لەناو کەوانەکان دانراوون CuO (-31)، NiO (-51)، ZnO (-76)، SnO_2 (-124)، MgO (-136)، Fe_2O_3 (-177)، Cr_2O_3 (-253)، Al_2O_3 (-378).

چی سەیر لەو ژمارانەدا بەدی دەکرێت؟ هەموو گۆڕانەکانی ووزەی سەربەست سالبن، ئەوەش مانای ئەوەیە کە ئەو ئۆکسیدی کانزایانەی سەرەوە جێگیرترن لەکانزاکانیان. روون و ئاشکرایە کەئەلۆمنیۆم چالاکانە زۆربەی ئۆکسیدەکانی دروستدەکات بەڵام مس وانییە. بەمجۆرە، ئەو پێوانە ثەرمۆ داینامیکیانەی (Thermodynamic) سەرەوە

نیشانی دەدەن کەزۆربەی کانزاکان لەباری سەربەستدا جێگیرنین و لەکەشێکی ئۆکسجین تێدا بوودا دەگۆڕێن بۆ ئۆکسید (oxide).

لەگەڵ ئەوەشدا، دەزانین کەپشتێنە پۆلاییەکان وێڕای جەڕەی ئەلۆمنیۆم و وایەری مس ناگۆڕێن بۆ ئۆکسیدو ماوەیەکی درێژ خزمەتی ئێمە دەکەن. روونکردنەوەت بۆ ئەوە چییە؟ با لەسەر بەراوورد کردنی نێوان کانزایەکی بەئۆکسجین دەورەدراو و بەردی سەر لوتکەی شاخێك بەردەوام ببینین. بەردەکە هەوڵ دەدات بگاتە بنی شاخەکە هەروەکو کانزاکە کەهەوڵ دەدات بگۆڕێت بۆ ئۆکسید. بەڵام ئەو بەردە پێچەوانەی هەموو ئەو بەردانەیە کەلە بەرزایی شاخەکاندان و خلۆردەبنەوە (roll down). چەند هۆیەك هەیە بۆ ئەوە، یەکێکیان ئەوەیە کەبەردەکە بەشاخ دەورە دراوە بۆ ئەوەی بەردەکە لەشاخەکە خلۆر بێتەوە دەبێ زاڵ بێت بەسەر بەربەستی وزەدا کەبەزۆری بەرزە، ئەگەر نا بەردەکە ملیۆنان ساڵ لەجێی خۆی دەمێنێتەوە. وەکو بەردە نەجوڵاوەکە، کانزاکەش بۆ ماوەیەکی درێژ بە نەئۆکساوی دەمێنێتەوە.

بەدبەختانە، هەموو ساڵێك 1–1.5٪ی هەموو ئەو کانزایانەی بەرهەم دەهێنرێن. بەهۆی داخوران (corrosion) لەناو دەچن. داخوران لەناوبردنێکی خۆییانەی کانزاکانە لەژێر کاریگەری دەوروبەردا. هەموو کاتێك داخورانی کانزا ئۆکسید دروست دەکات. لەنێوان بەرهەمەکانی داخوراندا هایدرۆکسیدەکان و کلۆریدەکان و خوێیەکانی ترشەکانی تر دەبینرێن بەڵام لەهەر بارێکیدا بێت کانزاکە ئۆکسانی بەسەردا دێت. داخورانی ئاسن بەئاسانی لەماڵدا سەرنج دەدرێت. ئەم تاقیکردنەوەیە ئەنجام بدە: بزمارێکی ئاسن بەئاو تەڕ بکەو بۆ ماوەی چەند رۆژێك لەهەوایەکی شێداردا جێی بهێڵە. هەر زوو دەبینین کەبزمارەکە بەنیشتوویەکی سوری ئۆکسیدی ئاسن داپۆشراوە. ئەگەر بزمارەکە لەهەوایەکی وشکدا یاخود لەهەوایەکی شێداردا کەئۆکسجینی تێدا نەبێت دابنێین هیچ ئۆکسیدی ئاسن دروست نابێت. کەواتە ژەنگ تەنیا

بەبوونی ئاو و ئۆکسجین دروست دەبێت. لەماوەی داخوراندا، ئاسن دوو ئەلەکترۆن ووندەکات

$$Fe - 2e \approx Fe^{2+}$$

ئەو دوو ئەلکترۆنە ئۆکسجین لێدەکەنەوە بۆ ئایۆنی هایدرۆکسید.

$$O_2 + 2H_2O + 4e \approx 4OH^-$$

ئاسنە دووانە هاوهێزەکە لەگەڵ ئایۆنی هایدرۆکسید یەکدەگرێ و هایدرۆکسیدی ئاسن (II) پێکدەهێنێ.

$$Fe^{2+} + 2OH^- \approx Fe(OH)_2$$

هایدرۆکسیدی ئاسنەکە وردەوردە ئاو ون دەکات و دەگۆڕێت بۆ ئۆکسیدی ئاسن (II).

$$Fe(OH)_2 \longrightarrow FeO + H_2O$$

ئۆکسیدی ئاسن (II)، دەتوانرێ بەهۆی ئۆکسجین بئۆکسێنرێ بۆ هایدرۆکسیدی ئاسن (III) کەئەویش هەڵدەوەشێ بۆ ئاو هایدرۆکسیدی ئاسن (III) لەئەنجامی هەموو ئەو کردارانە، بزمارە ئاسنەکە بەچەند چینێك لەئۆکسیدە جیاوازەکانی ئاسن دادەپۆشرێ. جۆرێکی تردا خوران هەیە– داخورانی کارۆ کیمیایی– کەبەزۆری تووشی دەبین. لەراستیدا بەشە کانزاکانی زۆر جۆری بیناسازی هەمیشە بەرگیراوە ئەلکترۆلیتیەکانی وەکو خوێ و ترش و تفت کەجۆرەها ئایۆنیان تێدایە، دەکەون. بۆ ئەوەی لەبیرۆکەی داخورانی کارۆ کیمیایی شارەزا بین، با پێکهاتی سەرچاوەیەکی کیمیایی ووزە کەخانەی ڤۆڵتاییە بێنینەوە یاد. ئەگەر تەبەقی ئاسن (یاخود زینك)و مس لەگیراوەی خوێیەکانیاندا نقوم بکرێت و بە گلڤانۆ مەترێکیان ببەستینەوە، گلڤانۆ مەترەکە (galvonometer) ئەو جیاوازی ئەرکەی لەنێوان تەبەقەکان پەیدا دەبێت دەپێوێ.

جیاوازی ئەرك بەگوێرەی جوتە تەبەقی کانزاکان دەگۆڕێ. ئایۆنەکانی هایدرۆجین کەبۆ گازی هایدرۆجین دەگۆڕێن دەتوانرێ

بەجەمسەر دابنرێ. ئەگەر ئەرکی ئەو جەمسەرەی هایدرۆجین بەسفر دابنرێت (جەمسەری پێوانەیی) ئەوا دەتوانرێ ئەرکی پێوانەیی جەمسەری تر بەگوێرەی جەمسەری هایدرۆجین بپێورێ. لەژێرەوە ئەرکی پێوانەیی چەند کارلێکێکی جەمسەری دیاریکراو بەڤۆڵت دراوە:

$Na^{+} + e \longrightarrow$	Na	E°=- 2.71
$Al^{3+} + 3e \longrightarrow$	Al	E°=- 1.68
$Zn^{2+} + 2e \longrightarrow$	Zn	E°=- 5.76
$Fe^{2+} + 2e \longrightarrow$	Fe	E°=- 5.47
$Cu^{2+} + 2e \longrightarrow$	Cu	E°=+ 5.34
$Au^{3+} + 3e \longrightarrow$	Au	E°=+ 1.50

ئاشکرایە کە زۆرترین جیاوازی ئەرك لەو خانەیە دەست دەکەوێت کە جەمسەرێکی سۆدیۆم یاخود ئەلەمنیۆم بێت و جەمسەرەکەی تریشی مس یاخود زێڕ بێ. بەئاسانی دەبینرێ ئاسن ئاسانتر دەئۆکسێ وەکو لەمس. لەبەرئەوە کەبزمارێکی ئاسن دەخرێتە ناو گیراوەی خوێیەکی مس، ئاسنەکە دەتوێتەوەو مسەکەش دەنیشێ. بزمارە ئاسنەکەخێرا بەچینێکی سووری مس دادەپۆشرێ. هاوکێشەکانی کارلێکەکانی سەرەوە لەخوارەوە نوسراوون:

$Fe - 2e \approx Fe^{2+}$ E°=+ 0.47 V

$Cu^{2+} + 2e \approx Cu$ E°=+0.34 V

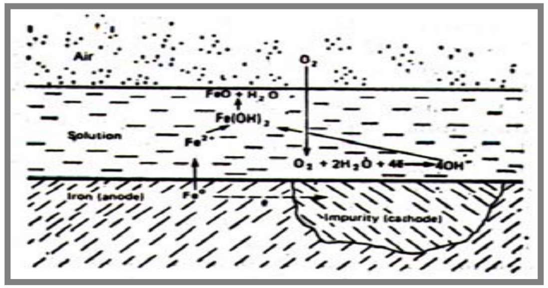
$Fe + Cu^{2+} \approx Fe^{2+} + Cu$ E°=+ 0.81 V

ئەرکی جەمسەری پێوانەیی (standoard electrode potetial) (E°) و گۆڕانی وزەی سەربەستی کرداری ئۆکسان و لێکردنەوەی جەمسەرەکان بەم پەیوەندییە بەیەکەوە بەستراون:

$$\Delta G^{\circ} = -nF E^{\circ}$$

n= ژمارەی مۆلەکانی ئەلەکترۆنە گواستراوەکانە لەکردارەکەداو F ژمارەی فارادایە کەموجەبە. بۆ سیستەمی ئاسن– مس، E° موجەبەکە واتە ΔG° سالب دەبێ. لەوەوە دەردەکەوێ کەئەم کردارە بەکارلێکە گشتییەکە باس کراوە لەلایەنی ثەرمۆدانیامیکییەوە سوود بەخشەو روودانی کردارەکە دەرپەڕینی وزەی لەگەڵدا دەبێ. دەشێ ئەو پرسیارە خۆی قوت بکاتەوە: ئەوانە پەیوەندییان بەداخورانەوە چییە؟ بۆ وەڵامدانەوەی ئەم پرسیارە، ئەم تاقیکردنەوەیە ئەنجام بدە: بڕێك خوێی چێشت لەپەرداخێك ئاودا بتوێنەوە. ئینجا تۆزێك گیراوەی ئاسنیسیانیدی پۆتانسیۆم و چەند دڵۆپێك گیراوەی فینۆلڤتالین بکەرە ناو پەرداخەکەوە. وایەری ئاسن و مس بهێنەو لەچەند خاڵێکدا تێکیان بئاڵێنە کە بەریەك بکەون، ئینجا لەناو گیراوەکە نقومیان بکە. لەماوەی چەند خولەکێکدا، رەنگێکی سوری تێر لەدەوری وایەری مسەکەو رەنگێکی شین لەدەوری وایەری ئاسنەکە پەیدا دەبێ. چی روویدا؟ ئەم کردارە وەکو کارلێکی نێوان کانزای ئاسن و خوێی مسەکەیە. ئاسنەکە بەشێوەی ئایۆنی Fe^{2+} دەچێتە ناو گیراوەکەوەو لەگەڵ ئاسنیسیاندی پۆتاسیۆم کارلێکدەکات و رەنگێکی شین دروست دەکات. هاوکات لەسەر وایەری مسەکە ئۆکسجین لێدەکرێتەوە بۆ ئایۆنی هایدرۆکسیل ئەویش بەهۆی ئەو ئەلەکترۆناتەی لەئاسنەکەوە بەوایەرەکەدا بۆ مسەکە دێن. ئایۆنەکانی هایدرۆکسیل رەنگی فینولڤتالینەکە سوور دەکەن. ئێستا هەمان تاقیکردنەوە ئەنجام بدە بەڵام بەبێ وایەری مس. ئەمجارەیان دەبینی کە ئاسنەکە زۆر بەهێواش دەئۆکسێ بەمجۆرە ئاسنەکە ئۆکسا واتا داخورا لەژێر کاریگەری ئۆکسجین و کاتێك بەمسەکەوە بەستراوەو لەگیراوەیەکی ئەلەکترۆلیتیدایە. لێرەدا مسەکە ناگۆڕێ چونکە ئەرکێکی موجەبی گەورەی هەیە. دەتوانرێ دوو وایەرەکە (وایەری ئاسن و مسەکە) بەراورد بکرێن بەپارچە ئاسنێکی ئاسایی کەملیۆنات وردیلەی مایکرۆسکۆپی لەسەر رووەکەی بن، ئەو

وردیلە مایکرۆ سکۆپیانە لەم بارەدا وەکو کاسۆدی مس کاردەکەن، دەتوانرێ داخورانی ئاسن بەوێنەی (4) نیشان بدرێو هەمان میکانیزمی داخورانی کەلوپەلی ئاسن لەکەشێکی شێداردا روو دەدات کەجۆرەها ئۆکسیدی تێدایەو لەگەڵ ئاودا ترشەکان دروستدەکەن.



وێنەی(4): داخورانی ئاسن کەخڵتەی کانزایەکی تری تێدایە.

جارێك، یەختی (Yacht) میلۆنەرێك شتێکی وا سەیری بەسەرهات بەشی بنەوەی یەختەکە لەدارشتەی مس- نیکڵو پۆڵا دروست کرا بوو، کاتێك یەختەکە خرایە ناو ئاوەوە، ژێرەوەی لەئاوی دەریادا دەستی بەتوانەوە کرد وەکو توانەوەی کلۆ شەکرێك لەکوپێکی چادا بێگومان سەفەرکردن بەم یەختە ستەمە.

چەند رێگەیەك هەیە بۆ پاراستنی کانزاکان لەئۆکساندنو ساکارترینیان سروشت پێشنیازی کردووە. دەتوانرێ رووی کانزا بەتوێژاڵێکی تەنکی (فیلم) ئۆکسیدی کانزاکە دابپۆشرێ. دەکرێ ئەم توێژاڵە زۆر تەنك بێ. دەتوانین ئەلۆمنیۆم کەکانزایەکی زۆر چالاکە بەنمونە وەربگرین. ئەلۆمنیۆمەکە بەتوێژاڵێکی چڕی ئۆکسیدی ئەلەمنیۆم دادەپۆشرێ کە ئەلەمنیۆمەکە لەئۆکساندنی تر دەپارێزێ.

بەووریایی بزمارێکی ئاسن بەسمارتە پاك بکەرەوەو بیخەرە ناو گیراوەی گۆگرداتی مسەوە. بزمارەکە بەتوێژاڵێکی سوری مس دادەپۆشرێ. بزمارێکی تر بێنەو لەسەر گڕی چرای گاز رایگرە تاوەکو رەنگەکەی دەگۆڕێ بۆ زەرد. کاتێك ئەو بزمارە لەگیراوەی گۆگرداتی

مس نقوم دەکرێ، توێژاڵێکی مسی سووری لەسەر دروست دەبێ بەڵام بەماوەیەکی زیاتر. سێ بزماری تر بهێنەو بۆ ماوەی 2 و 3و 5 خولەك یەك لەدوای یەك لەناو گڕی چرایەکی گاز دایان بنێ. لەئەنجامدا رەنگی بزمارەکان سوور، شین، سەوزی خۆڵەمێشی لێ دێت. ئەمجۆرە، تاکاتی گەرمکردنی بزمارەکان لەناو گڕەکەدا زۆرتر بێ، کاتی دروست بوونی توێژاڵی مسەکە لەسەر بزمارەکان زیاتر دەخایەنێ. ئەوەش لەبەرئەوەیە، کاتێك بزمارەکان دەخرێنە ناو گڕەکەوە، بەتوێژاڵێکی ئۆکسید دادەپۆشرێن کەئەستوریو رەنگی توێژاڵە ئۆکسیدەکە متمانە دەکاتە سەر ماوەی مانەوەیان لەناو گڕەکەدا.

کاتێك ئاسنەکە لەگەڵ ترشی گۆگردیکی خەست یان نایتریکی خەست کارلێکی پێ دەکرێت توێژاڵی پارێزەر (protective film) لەسەر رووی ئاسنەکە دروست دەبێت. دوو بزمار بەسمارتە پاك بکەرەوەو یەکێکیان بۆ ماوەی چەند خولەکێك بخەرە ناو گیراوەی ترشی نایتریکی خەست. ئێستا هەردوو بزمارەکان بەئاو بشۆرەوەو بیانخەرە ناو گیراوەیەکی روونی ترشی گۆگردیك دەبینی ئەو بزمارەی خراوەتە ناو ترشی نایتریك لەگەڵ ترشی گۆگردیکەکە کارلێك ناکات، لەکاتێکدا بزمارەکەی تر چالاکانە کارلێکردن دەکات. بڵقی گازی هایدرۆجین لەگیراوەی ترشەکە دەردەپەڕن.

ماددەی سەر روو یان کیمیایی شتن

پەڕە کاغەزێك بەپەنجەوە نانوسێ تاوەکو پەنجەکە بەئاو تەڕ نەکەی. ئەو رێسایەی پەنجە تەڕکردن کاتێك پەڕەی کتێبێك هەڵدەدەیتەوە خوویەکی خراپە. کەواتە بۆچی ئاو هەڵوێستەکە بەشێوەیەکی بنەڕەتی دەگۆڕێ؟ یەکەم پێکهاتی گەردی شلەیەك وەردەگرین، گەردێکی ناو ئاو لەهەموو لایەکەوە بەشێوەیەکی چونیەك بەگەردی وەك خۆی

دەوردراوە. لەبەرئەوە، لەهەموو لایەکەوە هێزی کێش کردنی یەکسانی لەسەرە. ئەو گەردانەی لەسەر رووی ئاوەکەن لەهەلومەرجێکی جیاوازدان لەلایەکەوە، ئەو گەردانە لەلایەن گەردەکانی ژێرەوەی وەکو خۆیان رادەکێشرێن، لەلایەکی تر لەلایەن گەردەکانی گازەکانی هەوای سەر رووی شلەکە رادەکێشرێن. ئاشکرایە، گەردەکانی شلە زیاتر یەکتر رادەکێشن. لەبەرئەوە گەردەکانی ناو شلەکە گەردەکانی سەر رووی شلەکە بۆ ناوەوە رادەکێشن وای دابنێ کەرووبەری رووی ئاوێك کەلە لولەکێکدا بێ یەکسانە بە (S). لوولەکە خوار بکەرەوە بۆ ئەوەی رووبەری رووی ئاوەکە بەبڕی ΔS زیاد بکات. بەلارکردنەوەی لوولەکە هەندێك لەگەردەکانی ناوەوەی ئاوەکە ناچار دەکرێن بێنە سەر رووی ئاوەکە لەبەرئەوەی تۆ دژی ئەو هێزانەی کەهەوڵ دەدەن گەردەکانی رووی ئاوەکە بەرەو ناوەوە رابکێشن، کەواتە تۆ ئیشێك (work) ئەنجام دەدەی. ئەو ئیشەی پێویستە بۆ زیاد کردنی رووبەری ئاوەکە بە(ΔW) دابنێ. ئەگەر ΔW دابەشبکرێت بەسەر ΔS دا، ئەوا گۆڕاوێکی(parameter) گرنگت دەست دەکەوێت $6 = \Delta W/\Delta S$ کەپێی دەڵێن رووە کرژی (δ) (Surface tension).

کەتۆ رووبەری رووەکە زیاد دەکەیت، هاوکات ووزەی سیستەمەکە زیاد دەکەیت. لەگەڵ ئەوەشدا، سیستەمەکە ناتوانێ ووزەکەی لەخۆوە زیاد بکات. بەڵکو هەمیشە هەوڵی کەمکردنەوەی دەدات. لەبەرئەوە هۆیەیە، کەدڵۆپێکی ئاو شێوەیەکی گۆی وەردەگرێ چونکە بۆ قەبارەیەکی دیاریکراوی ماددەیەك، شێوە گۆیی کەمترین رووبەری دەبێت.

کەدڵۆپێکی جیوە لەسەر تەبەقێکی شوشە دادەنرێ شێوەی گۆیەکی ناڕێك وەردەگرێ. بەڵام دڵۆپێکی ئاو کە دەخرێتە سەر تەبەقێکی شوشەی پاك، بەرێكو پێکی بەشێوەی چینێکی تەنك بەسەر شوشەکەدا بڵاو دەبێتەوە. هۆی جیاوازی رەوشتی ئەو دوو

شلەیە چییە؟ راستییەکە ئەوەیە کەگەردیلەکانی جیوە لەنێوان خۆیاندا زیاتر یەکتر رادەکێشن وەك لەنێوان خۆیان و گەردەکانی شوشەکەدا، لەکاتێکدا گەردەکانی ئاو زیاتر لەلایەن گەردەکانی شوشەکەوە رادەکێشرێن. ئاوو جیوە دوو نموونەی پەرگرن (extreme) کاتێك سەرنجی تەڕ بوونی تەواوو تەڕ نەبوونی شوشەکە بدەین.

ئەگەر بەتوندی بەپەنجەیەکت گوشار بخەیتە سەر شوشەیەك ئەوا چینێکی تەنکی رۆن لەپەنجەکەتەوە بۆ سەر شوشەکە دەگوازرێتەوە. ئێستا ئەگەر تۆزێك ئاو بەسەر چینە تەنکەکەدا بکەیت ئەوا ئاوەکە دڵۆپەیەك دروست دەکات. کەتۆزێك بەسەر رووی شوشەکە بڵاو دەبێتەوە.

شێوەی دڵۆپەیەك یاخود ووردتر بڵێین گۆشەی نێوان رووی تەنە رەقەکەو لێکەوتێك کەلەڕووی دڵۆپەکە بۆ خاڵی بەرکەوتنی کێشرا بێ، دەتوانرێ بەم شێوەیە بپێورێ:

$$Cos\,\theta = \frac{\delta s,g - \delta l,s}{\delta l,g}$$

δs,g= رووە کرژییە لەنێوان رووی رەق- گازدا.

δl,s= رووە کرژییە لەنێوان رووی شل- رەق دا.

δl,g= رووە کرژییە لەنێوان رووی شل- گازدا.

دەتوانرێ لەماڵەوەش رووە کرژی شلە جیاوازەکان بپێورێ.

تەرازوویەك دروست بکە ئەویش بەبەکارهێنانی تولێکی شوشە یاخود کانزایەك وەك دەسك و بەکارهێنانی داو بۆ هەڵواسی دووتای (pan) تەرازووەکە. تایەکی تەرازوویەکیان لەتوێژاڵە کانزایەك دروست دەکرێت و تایەکی تریان لەوایەرێکی باریکی مس کەکرا بێتە چوارچێوەیەکی چوارگۆشە دروستدەکرێ. تەرازووەکە بەشێوەیەکی ئاسۆیی دانێ ئەویش

بەدانانی چەند کێشێك (بۆ نموونە چەند پارچە سواڵکەیەکی نموونەیی) لەناو توێژاڵە تایەکە.

ئێستا پەرداخێك ئاو لەژێر تایە چوارچێوە چوارگۆشەکە دابنێ بەشێوەیەك کەچوار چێوەکە بەرووی ئاوەکەوە بنوسێ. بەدانانی کێش لەناو توێژاڵە تایەکە دەتوانین ئەو ساتە دیاری بکەین کە چوارچێوەکە لەڕووی ئاوەکە جیا دەبێتەوە: ئەوەش ڕێگەمان دەدات کەڕووە کرژی بەیەکەی ئاسایی بپێوین.

بەکردار، δ بەیەکەی ئێرگ/ سم^2 دەپێورێ. رووەکرژی ئاو لە 20 پلەی سەدیدا یەکسانە بە 73 ئێرگ/ سم^2، ئەلکهولی ئەثیلی رووە کرژیەکی زۆرکەمی هەیە کە 22 ئێرگ/ سم^2، گلیسرین رووە کرژیەکەی 62 ئێرگ/ سم^2 کەزۆر لەهی ئاو نزیکە.

پارچەیەکی بچوکی سابوون لەپەرداخێك ئاودا بتوێنەوە، بە بەکارهێنانی تەرازووەکە، رووەکرژی سابوناوەکە بپێوە دەبینی کەزۆر کەمی کردووە. گەردی سابوون لەدوو بەش پێکهاتووە کەڕەوشتی جیاوازیان هەیە، بەشێکیان کۆمەڵەی کاربۆکسیلە کەهایدرۆجینەکەی بەسۆدیۆم گۆڕاوەتەوە واتە COONa کەبەتەواوی لەئاودا دەتوێتەوەو گەردەکانی ئاو بۆ لای خۆی رادەکێشێ.

بەشەکەی تریان کەوەکو کلکێکی درێژە، لەزنجیرەیەکی هایدرۆکاربۆنی پێکهاتووە بۆ نمونە $(CH_2)_{16}CH_3$.

کۆمەڵەکانی CH_2 لەکلکەکەدا لەئاوەکە دوور دەکەونەوە. کە گەردەکانی سابوونەکە دەچنە ناو ئاوەوە، بەشە کاربۆکسیلیەکەی بەگەردەکانی ئاو دەورە دەدرێ لەکاتێکدا کلکەکەی دەیەوێ لەچینی ئاوەکە بێتە دەرەوە. لەئەنجامدا، گەردەکانی سابوونەکە لەسەر رووی ئاوەکە دەبن و کلکەکانیشیان لەنێوان (interface) ئاو– هەوا دەبن و بەشە کاربۆکسیلیەکەش لەناو ئاوەکە دەبێ. هەموو رووی ئاوەکە

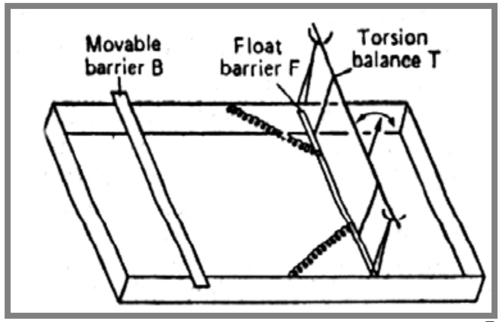
لەلایەن گەردەکانی سابوونەکەوە داگیر دەکرێ کەکارایەکی رووە چالاکیدارە (surface active agent)و رووە کرژی ئاوەکە ناهێڵێ.

کەسابوونەکە لەپەرداخێك ئاودا دەتوێتەوە، گیراوەیەکی لێڵت دەستدەکەوێ ئەوەش دەریدەخات کەگیراوەکە گیراوەیەکی مڵە (colloid). گەردەکانی سابوونەکە، بەشێوەی کۆمەڵەی مایکرۆسکۆپی کۆدەبنەوە. کەترشی سرکیك دەکەیتە گیراوەکە، گیراوەکە لێڵتر دەبێت و لەماوەی چەند خولەکێکداچینێکی رۆنی سپی لەسەر رووی گیراوەکە دروست دەبێت هاوکاتیش گیراوەکە روونتر دەبێتەوە.

دەتوانرێ ئەو کردارە خێراتر بکرێ ئەویش ئەگەر ترشی گۆگردیك لەجیاتی ترشی سرکیك بەکاربهێنین. ترشی گۆگردیکەکە جێگەی ترشی ستیاریکی (stearic acid) سەربەست $C_{17}H_{35}$ COOH لەستیرەتی سۆدیۆمدا دەگرێتەوە کەبەشێکی سەرەکی سابونەکەیە. لەسەرەتادا ترشی ستیاریکەکە گیراوەیەکی مڵی سپی دروست دەکات ئینجا دەمەیەت و دەبێتە تەنۆلکەی گەورەو چینە رۆنییەکە دروست دەکات.

وێڕای خوێی ترشی ستیاریك، سابوونەکە خوێیی ترشی ئۆیلیکی (oleic acid) تێدایە $CH_3\ (CH_2)_7\ CH{=}\ CH\ (CH_2)_7$ COOH کە زنجیرەکەی بەندی دووانی تێدایە. دەتوانرێ ئەم بەندە دووانییە بناسرێتەوە ئەویش کاتێك ترشەکە لەسابوونەکە جیادەکرێتەوەو لەگەڵ ئاوی برۆم (bromine water) کارلێکی پێ دەکرێت. ئاوی برۆمەکە رەنگە سوورەکەی نامێنێ چونکە برۆمەکە دەچێتە سەر بەندە دووانییەکە. ترشی سیتاریك و ئۆلێك ترشی لاوازن لەبەرئەوە خوێیەکانی سۆدیۆمیان بەشێوەیەکی بەشی لەناو ئاودا شی دەبنەوەو ترشی سەربەست و هایدرۆکسیدی سۆدیۆم دروستدەکەن، لەبەرئەوە گیراوەی سابوون وەکو تفت رەفتار دەکات. دەتوانرێ ئەمە بەتاقیکردنەوە بسەلمێنرێ. پارچەیەك سابوون لەبڕێکی کەم ئەلکهول یاخود کۆلۆنیادا بتوێنەوەو پاشان دەنکۆڵەیەکی لەفینۆفثالین تێبکە،

ئەگەر وورده وورده ئاو بكرێتە گیراوەكە ئەوا رەنگی گیراوەكە سوورتر دەبێت. چونكە شیبوونەكە زیاد دەكات. ئێستا با لەرەوشتە فیزیایی– كیمیاییەكانی ماددە رووە چالاكییدارەكان بكۆڵینەوە. ئامێرێك دروستبكە كەپێی دەوترێ توێژاڵە تەرازووی لانگمیور (Langmuir film balance) وێنەی (5) پێكهاتەكەی بەمجۆرەیە:



وێنەی (5): تەرازووی لانگموری دەستكاری كراو

حەوزە لاكێشەییەكە لێواو لێو پڕ دەكرێ لەئاوو كارایەكی رووە چالاكیداری (Surfacctant) تێدەكرێ كەبەسەر رووی ئاوەكەدا بلاودەبێتەوە. حەوزەكە بەربەستێكی جوڵاوی (B) هەیە كەدەتوانێ رووبەری حەوزەكەو كارا رووە چالاكیدارەكە بگۆڕێ و هەروەها بەربەستێكی سەرئاوكەوتەی (Float barrier) (F)ش هەیە كەبە سپرینگێكی (لولپێچ) باریك بەكرژە تەرازوویەكەوە (torsion balance) بەستراوە. نیشانەی (pointer)ی كرژە تەرازووكە پەستانی سەر بەربەستە سەركەوتەكە نیشان دەدات. بڕێكی كەم كەكارایەكی رووە چالاكیدار (تێكەڵێكی ترشە چەوریەكانە كەوەرگرتەی سابوونی تواوەی ناو ئیشە ره یاخود دەنكۆڵەیەكی كافورە) بهێنەو بیكەرە سەر رووی ئاوی حەوزەكە، كارا رووە چالاكیدارەكە دەستبەجێ بەسەر رووی ئاوەكەدا بلاودەبێتەوە. لەبەرئەوە بڕی كارا رووە چالاكیدارەكە كەمە،

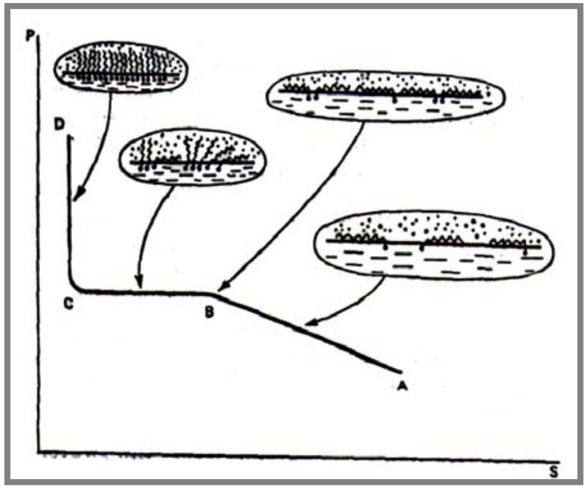
چینێكی یەك گەردی ئەستور لەكاراكە لەسەر رووی ئاوەكە دروستدەبێ.

گەردەكانی كارا رووە چالاكیدارەكە مەیلی بلاوبوونەوە بەسەر رووی ئاوەكە دەكەن بەلام بەربەستە سەركەوتەكە رێگەیان پێ نادات. پەستانی رووە چالاكیدارەكە لەسەر بەربەستە سەركەوتەكە بەهۆی كرژە تەرازووكەوە دەپێوری.

ئێستا بۆ ئەوەی چۆنێتی گۆڕانی پەستان لەسەر بەربەستە سەركەوتەكە ببینی، رووبەری كارا رووە چالاكیدارەكە كەم بكەرەوە ئەویش بەجوڵاندنی بەربەستی (B). ئینجا هێڵێكی روونكەرەوە لەنێوان پەستان (P)و ئەو رووبەرەی (S) كارا رووە چالاكیدارەكە داگیری دەكات بكێشە.

لەبەشی (AB) هێڵەكە (وێنەی 6) تا رووبەر كەم بكات پەستان زیاد دەكات. ئەنجامی لێكدانی پەستان و رووبەر راستەوانە هاوڕێژەیە لەگەڵ ئەنجامی لێكدانی جێگیری گشتی گازو پلەی گەرمی پەتی واتە $PS \sim RT$، بەلام ئەم هاوكێشەیە لەهاوكێشەی گازی نمونەی $PV \sim RT$ دەچێت. لێرەدا V بە S گۆڕاوەتەوە. كەواتە وەكو ئەوە وایە گازێكی دوودووری (two dimensional) لەپارچە هێڵی AB دابێت و گەردەكانی زۆر لەیەك دوور بن. ئەگەر بەردەوام رووبەرەكە كەم بكەیتەوە، ئەوا لەخاڵی (B)دا هەموو رووبەرەكە لەلایەن گەردەكانی كارا رووە چالاكیدارەكە داگیر دەكرێ.

تاوەكو پەستاوتنەكە زیادبكرێ (بەشی BC) گەردەكانی زیاتر تێكدەخزێن بەجۆرێك كەكلكەكانی هەندێك لەگەردەكانی كارا رووە چالاكیدارەكە لەرووی شلەكە پاڵ پێوە دەنرێتە دەرەوەو دوورگەكانی گەردەكان كە كلكەكانیان قیت بوونەتەوە لەدڵۆپەكانی شلەیەك دەچێت كەلە دەریایەكی گەردی پەرتكراوە (dispersed)دا بن.



وێنەی (6) پەستانی P لەسەر بەربەستە جوڵاوەکە بەرامبەر رووبەرە رووی (S) خاڵە رەشەکان کۆمەڵەی CH_3 دەنوێنن لەکاتێکدا کلکە زیگزاکیەکان رەگی هایدرۆکاربۆنەکان دەنوێنن.

بەکەمکردنەوەی S لەبەم بەشەدا (BC)، ژمارەی ئەو گەردانە زیاد دەکەیت کەکلکیان بەرز کردۆتەوە لەکاتێکدا ژمارەی گەردە پەرتکراوەکان لەیەکەی روبەردا بەنەگۆڕاوی دەمێنێتەوە. لەبەرئەوە پەستان لەسەر بەربەستی (F) لەوبەشەدا (BC) ناگۆڕێ. لەکۆتاییدا، لەخاڵی (B)دا کلکی هەموو گەردە زۆر تێکخزاوەکان لەڕووەکە دەردەچنە دەرەوە. دەتوانین بڵێین شلەیەکی جۆری دوو دوریمان دەستکەوت. هەروەکو زانراوە شلەکان ناپەستێورێن و کەمێك کەم بوونەوە لەڕووبەریان دەبێتە هۆی زیاد بوونێکی توندی پەستان. ئەگەر

بڕی ئەو کارا رووە چالاکیدارەو رووبەری ئاوەکە بزانین ئەوا دەتوانین درێژی کلکی هاتووە دەرەوەی گەردو تیرەکەی بپێوین.

کەواتە بۆچی سابوون ئەو رەوشتە سەرسوڕهێنانەی هەیە؟ چەند هۆیەك هەن. لەوەوپێش سەلماندمان کەکارای رووە چالاکیدارەکان رووە کرژی ئاو بەرێژەی زیاتر لەدوو ئەوەندە کەم دەکەنەوە، ئەوەش مانای ئەوەیە کەشلە دەتوانێ بچێتە ناو قوماش و کونە وردیلەکانی ناو پارچە قوماشەکە تەڕ بکات و پەڵەیەکی (stain) لەسەر دروست بکات. بەڵام ئەوە وانییە، وای دابنێ کەدڵۆپێك چەوری کەوتە سەر قوماشێکی لۆکەو پەڵەیەکی لەسەر دروست کرد. ئەگەر ئەو قوماشە لەناو ئاوێکی خاوێن نقوم بکەیت ئەوا پەڵەکە بلاو دەبێتەوە. هەروەك دەزانین شێوەی دڵۆپە بەهۆی پەیوەندی نێوان رووە کرژیەکانی نێوانە رووی دۆخەکە دەپێورێ. پاشان پەڵە چەوریەکە بەچینێکی ئاو دادەپۆشرێ کەهەر ئاوایە. ئەگەر ئێستا کارایەکی رووە چالاکیدار بکەینە ناو ئاوەکە، ئەوا گەردەکانی ئاوەکە بەسەر رووی ئاوو پەڵەکەدا پەرتدەبن. دووبارە پەڵە چەوریەکەی بەناو قوماشەکەدا پەرت دەبێتەوە دڵۆپەیەك دروست دەکاتەوە. کلکەکانی گەردەکانی کارای رووە چالاکیدارەکە بەرەو ناوەوە دڵۆپە چەوریەکە دەبن و سەری گەردەکانیش لەدەرەوەی دڵۆپە چەورەیەکە دەبن و لەگەڵ گەردەکانی ئاو دەوری دەدەن.

دوای ئەوە دڵۆپەکان ئارەزووی لێ بوونەوە لەقوماشەکە دەکەن و دێتە ناو ئاوەکەوە. کارا رووە چالاکیدارەکە نایەڵێ دڵۆپەکانی چەوریەکە یەکبگرن و دڵۆپەی گەورە دروست بکەن لەبەرئەوە شیراوگێکی جێگیر دروست دەبێت ئەو شیراوگە (emulsion) دەتوانرێ بەئاسانی بەئاو لابرێ و قوماشەکە پاك ببێتەوە.

بۆچی ئاسمان شینە؟

جوانی زانست لەوەدایە کەتوشی گرفتێك دەبێت، لەجیاتی ئەوەی راستەوخۆ چارەسەری بکات. بەزۆری رێگەیەکی ناڕاستەوخۆی تەواو جوانی بۆ دەدۆزێتەوە. وای بهێنە بەرچاوی خۆت کەداوایان لێکردی تیرەی تۆپێکی یاری یاخود سێوێك بدۆزیتەوە، لەوە ئاسانتر نییە کەتۆپەکە یاخود سێوەکە بخەیتە نێوان دوو پارچە تەختەو ماوەکەیان بەراستە بپێوی. بەڵام کەبمانەوێ تیرەی تەنۆکەیەکی تۆز یاخود هاڕاوەی ددان بدۆزینەوە، لێرەدا راستەکە سوودی نییە. لەگەڵ ئەوەشدا، تیرەکە هەر دەدۆزینەوە ئەویش بەتێکدانی هاڕاوەکە لەگەڵ ئاوو پێوانی خێرایی نیشتنی.

بێگومان بۆ پێوانی ورد، ئامێری وردمان پێویستە. هێشتا دەتوانرێ بەنزیکەی لەماڵەوە قەبارەی تەنۆکە بەهۆی ئامرازی ساکار بپێورێ کەوێنەکەی لەژێرەوە باسکراوە. بۆ خوێنەری بەجێدەهێڵین کەهەر چاکسازیەك لەئامرازەکەدا ئەنجام بدات.

ئامانجی سەرەکی تاقیکردنەوەکە پێوانی بارستەی نیشتووەکەیە. کەواتە تەرازوویەك پێویستە، بەهەر تەرازوویەکی تاقیگە یاخود کۆگای دەرمان دەتوانی ئەوە ئەنجام بدەیت. پێویست ناکات بارستەی پەتی (absolute) نیشتووەکە بەگرام بپێوی بەڵکو تەنیا بارستە رێژەی یەکەی مەبەستە، لەبەرئەوە چوارگۆشەی دروستکراو لەتەنەکە یاخود تویژاڵی هەر کانزایەك دەتوانرێ وەك کێش بەکاربهێنرێ.

بنچینەی تاقیکردنەوەکە زۆر ئاسانە: تایەکی تەرازووەکە لەناو گیراوەی هەڵواسراوی (Suspension) هاڕاوەی ددانی ناو پەرداخێکدا تانزیك بنی پەرداخەکە نقوم دەکرێت. پاشان هاڕاوەکە وردە وردە

لەسەرتای تەرازووەکە دەنیشێ و وردە وردە نقوم تر دەبێ. کێشە چوارگۆشەییەکانی تەنەکە (یاخود تویژاڵەکە) کەدەخرێتە ناو تایەکی تری تەرازووەکە لەماوەی (کاتی) دیاریکراودا بۆ هاوسەنگکردنی تایە نقوم بووەکە لەخشتەیەکدا کات و بارستە تۆمار دەکرێن. ئەو هاوکێشەی کەخێرای نیشتنی تەنۆکە هەڵواسراوەکان بەنیوە تیرەیانەوە دەبەستێت (لەیاسای ستۆك (Law'stokes) وەرگیراوە) بەم شێوەیە:

$$r=\sqrt{\frac{9\eta h}{2\Delta dg}}\sqrt{\frac{1}{t}}=k\sqrt{\frac{1}{t}}$$

r=نیوە تیرەی تەنۆکەیە.

η=لینجی شلەکەیە.

Δd=جیاوازی نێوان چڕی تەنۆکەو شلەکەیە.

h=ئەو بەرزییەیە کەتەنۆکەکە لەماوەی (t) لێی دەکەوێتە خوارەوە.

g=تاودانی زەوییە.

k=هۆکارێکی جێگیرە بۆ ئامێر یاخود سیستەمێکی دیاریکراو.

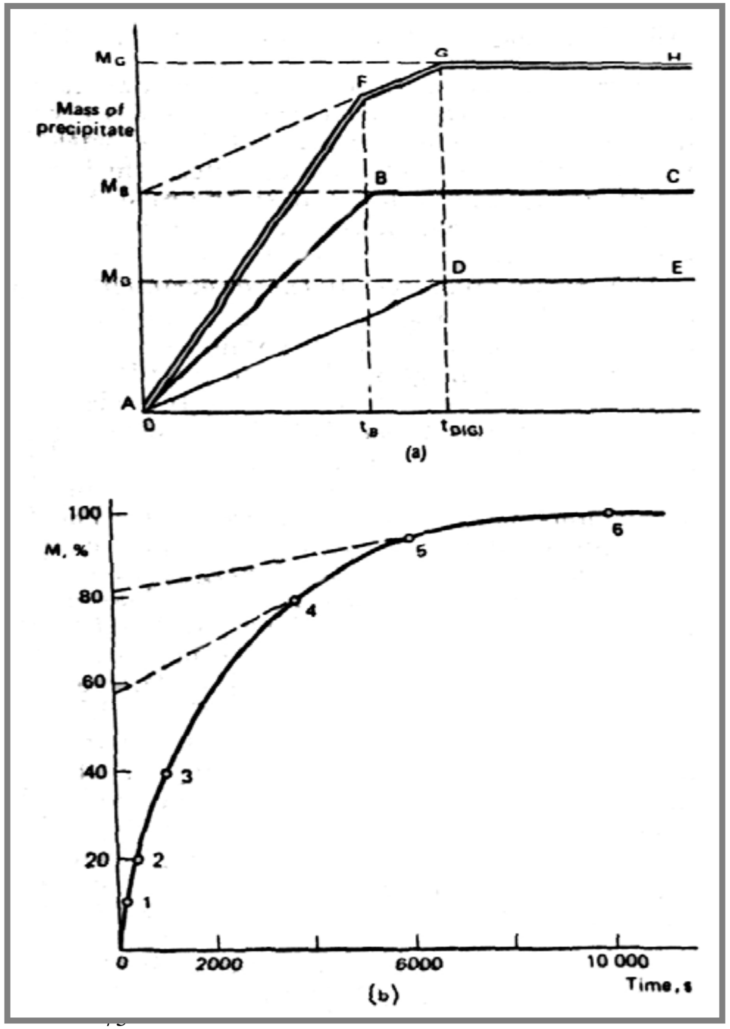
وادابنێ کەهەموو تەنۆکەکان لەگیراوە هەڵواسراوەکەدا هەمان بارستەو نیوە تیرەیان هەیە. لەهێڵێکی روونکەرەوەدا، کاتە خایەنراوەکان لەسەر تەوەرەی (X) دابنێ و بارستەی ئەو هاڕاوەی کەلەکاتێکی دیاریکراودا نیشتووە لەسەر تەوەرەی (y) دابنێ. پەیوەندی نێوان کات و بارستەکە راستەهێڵێك (ΔB) دەبێت کەبەخاڵی بنەڕەتدا دەڕوات (وێنەی 7أ). لەراستیدا، لەکاتی t=O هەموو تەنۆکەکانی هاڕاوەکە هەڵواسراوون. وای دابنێ دوای دە چرکە هەزار تەنۆکە کەبارستەکەیان هەزار یەکەی رێژەییە لەناو تایەکەدا نیشتن.

وێنــەی (7): (أ) چـەماوەكانی نیشـتنی نیشـتویەك كەیـەكێك یـاخود دوو قەبارەی جیاوازی تێدایە.

(ب): نیشتوویەك كەتێكەڵاوێكە لەتەنۆكەی قەبارە جیاواز.

لەبەرئـەوەی كـرداری نیشـتنەكە رێـكو پێكـە (چـونیەكە)، لەبیسـت چركەدا دوو هەزار تەنۆكە لەتای تەرازودا دەنیشێ و لەشەست چركەدا شـەش هــەزار تەنۆكـە كەكێشـەكەیان شـەش هـەزار یەكـەی رێژەییـە دەنیشــن. لــەكاتی t_Bدا هــەموو تەنۆكــەكان لــەناو تــایی تەرازووەكــەدا دەنیشــن و بارســتەی نیشــتوویەكە بەنــەگۆڕاوی دەمێنێتــەوە. هێڵــە راستەكە OB دەگۆڕێـت بـۆ راسـتەهێڵی BC كـەهاورێكی تـەوەری (X)ە. سەرنجی ئەوە بدە، t_B ئەو كاتەیـە كـەدوا تەنۆكە دەنیشـتێت. ئاشـكرایە لە O=tدا ئەو تەنۆكانە لەئەو پەڕی بەرزیدان لەتایی تەرازووەكەوە. واتە نزیــك رووی گیراوەكــەن. هــەر كەئــەو پــەڕی بەرزیــەمان (دەتــوانرێ بەئاسـانی بـەهۆی راسـتە بپێـورێ) لەگـەڵ ئـەو كاتـەی كەتەنۆكـەكان دەیانــەوێ تالــەو بەرزیــەوە دەنیشــن زانــی، دەتـوانین بـەهۆی یاسـای ستۆكەوە نیوەتیرەی تەنۆكە بژمێرین.

با حاڵەتێكی تـر وەربگرین كەهەڵواسراوەكە تەنۆكەی دوو نیـوەتیرە جیـاوازی تێـدا بـێ واتـە بارسـتەكانیان جیـاواز بـن. لێـرەدا چـەماوەی نیشتنەكە هەریەكە بەجیا بۆ تەنۆكە سووكو قورسەكان دەكێشین. وای دابنێ كەهێڵكاری نیشتنی تەنۆكە قورسەكان وەكو هێڵی OB وایە كە لەپێشـدا باسـمان كـرد. تەنۆكـە سـووكەكان هێواشـتر دنیشـن، كەواتـە راسـتەهێڵی OD نیشـتنەكەیان دەنوێنـێ كەدرێـژ تـرو راسـتترە. كەواتـە بارســتەی نیشــتووەكە چــۆن دەگــۆڕێ، كاتێــك تەنۆكــە دوو قــەبارە جیاوازەكان بۆ ئامادەكردنی گیراوەی ئـاوی هەڵواسـراو بـەكار دێـن؟ بـۆ ئــەوەی هێڵكاریەكــەمان دەســتكەوێت كەئــەو گۆڕانــە نیشــان بــدات، لەتــەوەری (Y)دا هــەردوو چــەماوەكانی OBCو ODE كۆدەكرێنــەوە،



لەئەنجامدا چەماوەی OF GHمان دەست دەکەوێ کەخاڵی (F) لەسەر چەماوەکە، ئەو کاتە دەنوێنێ کە تەنۆکە قورسەکانی تێدا دەنیشتن، لەکاتێکدا خاڵیG ئەوکاتە دەنوێنێ کەهەموو تەنۆکە سووکەکان تێیدا دەنیشن. پارچەهێڵی M_BM_G یەکسانە بەپارچەهێڵی OM_D. بەڵام OM_G بارستەی هەموو تەنۆکەکانە، لەکاتێکدا OM_D بارستەی بەشە سووکەکەیە. کەواتە، OM_B بارستەی بەشە قورسەکەیەو M_BM_G بارستەی بەشە سووکەکەیە.

دەتوانین بەهۆی هێڵکاریە روونکەرەوەکە چی ببێوین؟ بەلەبری دانانی ئەو کاتانەی هاوتای خاڵە دیارەکانی سەر چەماوەکەن لەهاوکێشەی ستۆکدا، دەتوانرێ نیوەتیرەی تەنۆکەکان لەبەشە سووكو قورسەکەدا بدۆزینەوە. یەکتر برینەکانی (intercept) سەر تەوەرەکان بارستەکانی هەردوو بەشەکان نیشاندەدات. تاقیکردنەوەیەك بەهاڕراوەی ددان ئەنجامبدە بەشێوەیەك کە 5 تا 6 کێش لەماوەی نیشتنی هاڕراوەکە بەکاربهێنێو پاشان بارستەی نیشتووی سەرتای تەرازووەکە بەجێگیری دەمێنێتەوە. دەبێ سەرنجی ئەوەش بدەی کە لەسەرەتای تاقیکردنەوەکەدا، بارستەی نیشتووەکە زیاتر دەگۆڕێ وەك لەکۆتاییەکەی. ئاشکرایە هاڕراوەی ددان لەتەنۆکەی واپێك دێت کەلەقەبارەدا چوونیەك نین بەڵکو چەندین قەبارەی جیاوازی تێدایە. ژمارەی ئەو تەنۆکانەی کەنیوەتیرەی جیاوازیان هەیەو هەڵواسراوەکە دروست دەکەن بەردەوام لەگۆڕاندان بەڵام بەسنورێکی دیاریکراو، لەبەرئەوە ئەو کاتانەی (ماوانەی) هەڵدەبژێرێن پەیوەستن بەمەرجی دیاریکراوی قەبارەکانەوە. خشتەکە بەئەنجامەکانی تاقیکردنەوەکە پڕ بکەرەوە: کات (بەچرکە) بارستەی نیشتوو (بەکێش)، بارستەی نیشتوو (بەرێژەی سەدی)، بارستەی بەشێکی دراو M (بەرێژەی سەدی هەموو بارستە نیشتووەکە)و نیوەتیرەی تەنۆکەکان (بەمەتر)و بڕی $M/\Delta r$.

کاتێك نیوەتیرە دەژمێرین، باشترە یەکەم جار K بدۆزینەوە.

ئەمانە بەم شێوەیە دابنێ: $g = 9.8\ m/S^2$

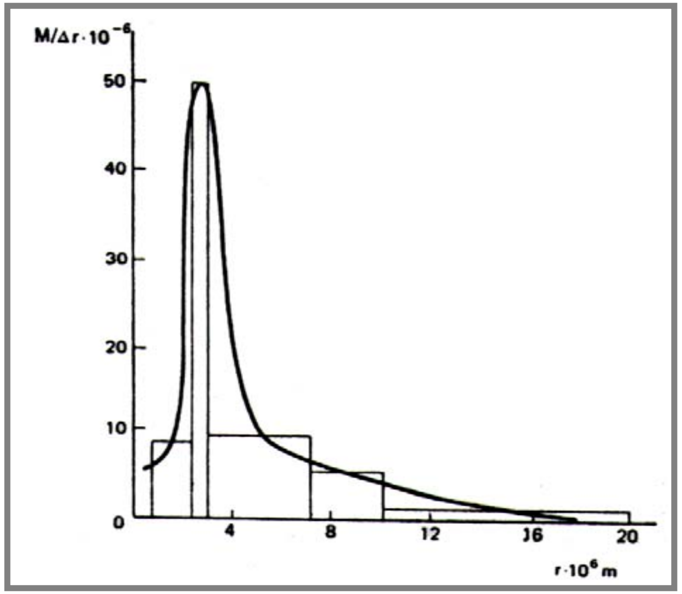
η =o-ool n.s/m^2

Δd =d (دەباشیر) −d (ئاو) =2700-1000=1700 kg/m^2

K=0.0002 پاشان h=0.1m

ئەنجامەکانی خشتەکە بەهێڵکاری روونکەرەوە. لێرەدا چەماوەی نیشتنەکە وەکو چەماوەی وێنەی (7ب) دەبێت چونکە هاڕراوەکە چەندین تەنۆکەی قەبارە جیاوازی تێدایە. دەردەکەوێ کەچەماوەی نیشتنەکەی وێنەی (7ب) بارێکی سنورداری هێڵە بچڕبچڕەکە بێ، کەژمارەی ناکۆتا لەبەشی تێدابێ. لەیەکەم نزیککردنەوەدا، دەتوانرێ شەش بەش لەچەماوەکە جیابکرێتەوە. بەشی یەکەم I-O بەراستەهێڵ دادەنرێتو نیشتنی تەنۆکە گەورەکان دەنوێنێ بەخاڵیI کۆتایی دێت. ئەو بەشەی تەنۆکە گەورەکان 5٪ی هەموو تەنۆکەکانە. ئەوبەشەی OM_B لەوێنەی (Vأ)دا لەئەنجامی یەکتر برینی هێڵی 2-1 لەگەڵ تەوەرەی (Y)دا دەست دەکەوێت. ناوەڕۆکی (Content) بەشی 1-2 دەپێورێ، ئەویش کاتێك هێڵی 3-2 تەوەرەی (Y) دەبڕێو رێژەی سەدی ناوەڕۆکی (Content) بەشەکەی پێشووی لێ دەردەکرێ بەم شێوەیە ناوەڕۆکی (Content) بەشە هەڵبژێراوەکان دەژمێررێ.

بۆ دروستکردنی چەماوەی نیشتنی جیاکاری (وێنەی 8) سنوورە نیوەتیرەی تەنۆکەکان لەبەشێکی (کەرتێکی) دیاریکراودا لەسەر تەوەرەی (X) دابنێو بەهای $M/\Delta r$ (M ناوەڕۆکە رێژەی بەشێکە (fraction)و Δr جیاوازی نێوان سنوورە نیوەتیرەی بەشەکەیە) لەسەر تەوەرەی (Y) دابنێ.



وێنەی (7): جیاکارە چەماوەی دابەشبوونی تەنۆکەکانی هاڕاوەی دانە بەگوێرەی بەشە قەبارە.

ڕووبەری هەر لاکێشەییەك یەکسانە بەکێشە ناوەڕۆکی بەشەکە. ئەگەر خاڵە ناوەڕاستەکانی بنکی لاکێشەکان بەشێوەی چەماوەیەکی ڕێك و پێك بەیەکەوە بگەیەنین ئەوا شێوازێکی جیاکاری دابەشبوونی تەنۆکەکانمان لەبەشەکاندا دەست دەکەوێت.

ئێستا دەتوانی بزانی کەکام قەبارەی تەنۆکە لەهەڵواسراوەکەدا زۆرن. باسی یەکێك لەئیشەکانی نیشتنە شیکردنەوەمان کرد، کەلقێکی

کیمیایی ملّە (Colloid chemistry) ئەم لقە لەکرداری نیشتاندن و نیشتنی ئەو تەنۆکانەی لەشلەکاندا هەڵواسراوون دەکۆڵێتەوە.

ئەم کردارانە لەڕووی تەکنەلۆجی و ژیانی ڕۆژانەوە گرنگن، چونکە بەزۆری ڕەفتار لەگەڵ تێکەڵەکان دەکەین. تێکەڵەکانیش هەڵواسراوەکان (ئەو گیراوانەن کە تەنۆکە ڕەقەکان لەشلەکاندا پەرت دەبنەوە)، شیراوگەکان (بڵاوبوونەوەی پرژە شلەکان لەشلەیەکی تردا)و تەم (هەڵواسراوێکی پرژە شلە یان تەنۆکەی ڕەقە لەگازدا) دەگرێتەوە. لەراستیدا بۆیەو شیر گیراوەی شیراووگن وێرای زۆر دەرمان کەبەشێوەی مەرهەم بەکاردێن. ئەگەر گیراوەیەکی هەڵواسراوی هاڕراوەیەکی ورد لەئاودا بەووردبین تەماشا بکەین، دیاردەیەکی زۆر سەرسوڕهێن دەبینین: تەنۆکە بچوکەکان لەجوڵانەوەیەکی بەردەوامدان. ئەم دیاردەیە یەکەمجار ڕووەکزانی ئینگلیز ڕۆبەرت براون دۆزیەوە هەر بەناوی ئەویشەوە ناونرا. ئەو جوڵە براونیە چۆن لێك دەدرێتەوە؟ وادابنێ کەتەنۆکەیەکی گەورە سەرئاو دەکەوێ. لەهەر ساتێکدا ئەو تەنۆکە گەورەیە لەلایەن گەردەکانی ئاوەوە هێرشی دەکرێتە سەر، چونکە گەردە ئاوەکان زۆرن لەناو خۆیاندا بەریەك دەکەون و هەروەها بەر تەنۆکەکەش دەکەون. لەبەرئەوەی تەنۆکەکە گەورەیە، لەهەموو لایەکەوە بلیۆنان گەردی ئاوی بەردەکەوێ. لەم بارەدا تەنۆکەکە ناجوڵێ. بەڵام کاتێك قەبارەی تەنۆکەکە نزیکەی ئەوەندەی قەبارەی گەردەکانی ئاوە، ئەوا هەڵوێستەکە دەگۆڕێ، بۆ نموونە، لەلایەکەوە بیست گەردی ئاو خۆیان بەتەنۆکەکەدا دەدەن و لەلایەکی ترەوە پازدە گەردی ئاو خۆی پێدا دەدەن. لەئەنجامدا تەنۆکەکە دەجوڵێ بەڵام جوڵانەکەی بەردەوام و هەڕەمەکییە. بەو ناچونیەکییە دابەشبوونەی گەردەکانی ئاو لەقەبارە جیاوازەکانی بۆشاییدا دەوترێ گۆڕان یاخود هەڵبەزودابەز. ئەو هەڵبەزودابەزە (fluctuation)

لەوسیستەمانەدا هەیە کە لەژمارەیەکی ئێجگار زۆری تەنۆکە پێکهاتوون.

زانراوە کەتەنانەت پرژەیەکی ئاو لەبلیۆنان گەردی ئاو پێکدێت. لەهەندێك باردا، پەیتی گەردەکانی ئاو کەلە هەموو لایەکەوە دەوری تەنۆکەیەك دەدەن لەهەموو لایەکان یەکسانە یاخود خێرای گەردەکانی ئاو لەلای چەپی تەنۆکەکە زیاترە لەخێرای ئەو گەردانەی لای راست. لەکۆتایدا، جاری وا هەیە بارەکە مام ناوەندییە ئەویش کاتێك کەپەیتییەکان‌و خێراییەکانی گەردەکانی ئاوی دەوری تەنۆکەکە جیاوازن. لەتاقیکردنەوەدا لەخوێندکارێکی تەمبەڵیان پرسی، بۆچی ئاسمان شینە؟ دوای تۆزێك بیرکردنەوە وەڵامی دایەوە: (چونکە رەنگی دەریا لەوێدا دەپەرچێتەوە (reflected)) بێگومان ئەو وەڵامە دەبێ مامۆستاکەی وەپێکەنین هێنا بێ. کەواتە چۆن رەنگە شینەکەی ئاسمان لێکدەدرێتەوە؟ هەموو کەس دەزانێ کەتیشك بەر تەنۆکەیەك دەکەوێت لەلایەن تەنۆکەکەوە دەمژرێ‌و پێی گەرم دادێ. بەڵام بەشێکی رووناکیەکە بەهۆی تەنۆکەکە پەرش دەبێتەوە (scattered). زانای ئینگلیز رایلای (Rayleigh) هاوکێشەیەکی داهێنا کەباسی پەرش بوونەوەی تیشك بەهۆی تەنۆکە بچکۆلەکانەوە دەکات. لەهاوکێشەکەوە دەردەکەوێ کەتینی تیشکە پەرش بووەکە پێچەوانە هاوڕێژەیە لەگەڵ توانی چواری درێژی شەپۆلی ئەو تیشکەی دەکەوێتە سەر ئەو تەنۆکەیە. تیشکی وەنەوشەیی‌و شین لەشەبەنگی بینراودا شەپۆلەکانیان کورتە، لەبەرئەوە پەرشبوونەوەکەیان لەتیشکی زەردو سور زیاترە.

چ تەنۆکەیەك تیشکی خۆر پەرشدەکاتەوە؟ وا دەردەکەوێ کەڕۆڵی ئەو تەنۆکانە بەهۆی هەڵبەزو دابەزی (fluctuation) چڕی هەوا بێ. لەبارستە یەکجار زۆرەکانی گەردەکانی گاز لەهەوادا، جارو بار لەهەندێك ناوچەی بچوکی ناو هەوادا چڕییان کەم دەکات یاخود زیاد

دەکات. لەو ناوچانەدا پەرشبوونەوەی تیشك زیاترە وەکو لەناوچەکانی تری ناو هەوا. لەسەرەتادا، باسی تەنۆکە گەورەکانمان کرد وەکو تەنۆکەکانی هاڕراوەی ددان. پاشان باسی گەردەکانمان کرد. ئێستا باباسی تەنۆکەی وا بکەین کە قەبارەکانیان مامناوەندییە، وەکو ئەو تەنۆکانەی کەقەبارەکانیان تەنیا چەندان جار لەو گەردانە گەورەتر بێ، بێگومان ئەو تەنۆکە گەورانە گیراوەی مڵ دروستدەکەن. شتێکی گران نییە لەماڵەوە گیراوەی مڵ ئامادە بکەیت: ئەوەش دەتوانرێ بەچەند رێگەیەك ئەنجام بدرێ. بڕێکی کەم راتینجی کاژ (rosin) لەئەثیل ئیثەردا بتوێنەوەو پاشان کەوچکێکی چا لەم گیراوەیە لەپەرداخێك ئاودا بتوێنەوە. دووەم رێگەیان توانەوەی کلۆریدی ئاسن (III)یە لەئاوی کوڵاوداو ئینجا کوڵاندنی گیراوەکەیە بۆ ماوەی چەند خولەکێك.

لەکۆتاییدا، سێهەم رێگەیان وردە وردە تێکردنیگیراوەی روونی کلۆریدی ئاسن (III)ە لەگیراوەی ئاسنۆ سیانیدی پۆتاسیۆمی رووندا لەگەڵ تێکدانێکی بەردەوام، بەهەر یەکێك لەوسێ رێگەیە گیراوەیەکی مڵی رەنگ جیاواز ئامادە دەکرێ. دەتوانرێ بەئاسانی بسەلمێنرێ کەئەو گیراوانە مڵن نەوەك گیراوەی راستەقینە. تیشکێکی گورزە باریك بخەرە سەر لایەکی ئەو گیراوانە سەرنجی بوونی قوچەکی (بریقەدار)ی (turbid cones) تۆزێك لێڵ دەدەیت. ئەو درەوشاوانە لەئەنجامی پەرش بوونەی تیشك بەهۆی تەنۆکە مڵییەکانی ناو گیراوەکە پەیدا دەبن. لەوەوە بۆمان دەردەکەوێت، دەبێ ئەوە بڵێین، سیستمە مڵیەکان زۆر بڵاون‌و زانیاری دەربارەی رەوشتەکانتان زۆر پێویستە ئەویش کاتێك بۆ نمونە ئاوی سروشت پاك دەکەینەوە یاخود رۆن پوختە دەکەیت.

کیمیاو رووناکی

بەزۆری بۆ ئەوەی کارلێك لەنێوان دوو ماددەدا دەست پێ بکرێت دەبێ گەرم بکرێن. گەرمی هاندەرێکی زۆر باوی گۆڕانە

کیمیاییەکانە. لەگەڵ ئەوەشدا، جۆرەکانی تری وزەش زانراوون وەکو وزەی تیشك. ئایا تیشك دەتوانێ كارلێكە كیمیاییەكان هان بدات؟ بیر خۆتی بێنەوە کەچەند خۆشە رۆژێكی هەتاو كزە بایەكی بێتو خۆت لەبەر هەتاو هەڵبخەیتو هەست بەگەرمی تیشكی خۆر نەكەیتو تەنیا تیشكەكە هانی دروست بوونی رەنگی قاوەیی لەپێستدا بدات. پێچەوانەی ئەو کردارەش زانراوە بۆ نموونە، کاڵ بوونەوەی جلو بەرگ لەبەر هەتاودا. هەروەها هەڵوەشانی بۆیە ئەندامیەکان بەهۆی كاریگەری تیشك كردارێكی كیمیایی یە. كەواتە تیشك باشترین هاندەری کارلێکە کیمیاییەکانە. چۆن تیشك لەگەڵ ماددەدا کارلێکردن دەکات؟ لەسەرەتادا دەبێ ئەوە بیری خوێنەر بێنینەوە کەتیشکی بینراو ناوچەیەکی تەسك لەپێوەری (scale) شەپۆلە کارۆموگناتیسەکان داگیر دەکات: مەوداکەی لە 4000 تاوەکو 8000 ئەنگسترۆمە بەشە جیاکانی ئەم مەودایە بەهۆی چاوی مرۆڤەوە دەرکی پێ دەکرێتو بەشێوەی تیشکی رەنگ جیاواز دەیبینێ. بۆ نموونە ئەو تیشکەی درێژی شەپۆلیەکەی 4000 ئەنگسترۆمەیان (400 نانۆ مەترە) ونەوشەییە، ئەوەی 530 نانۆمەترە سەوزە، لەکاتێکدا تیشکی سوور درێژی شەپۆلیەکەی 600 نانۆمەترە، رووناکی سپی تێکەڵی هەموو تیشکەکانە.

تیشك دەتوانرێ نەك وەکو شەپۆل بەڵکو وەکو لێشاوێك تەنۆکەش کەپێیان دەوترێ بڕ (کوانتەم) یاخود فۆتۆن، رەفتاری لەگەڵ بکرێ. پەیوەندی نێوان بڕە وزەکان (E)و لەرە لەر یاخود درێژی شەپۆلی تیشك بەمجۆرەیە:

$$E= h\upsilon=h\, c/\lambda$$

h=جێگیری پلانەکە (planck constant)

یەکسانە بە 6.62×10^{-27} ئێرگ. چرکە.

υ=لەرە لەرە بەیەکەی چرکە $^{-1}$

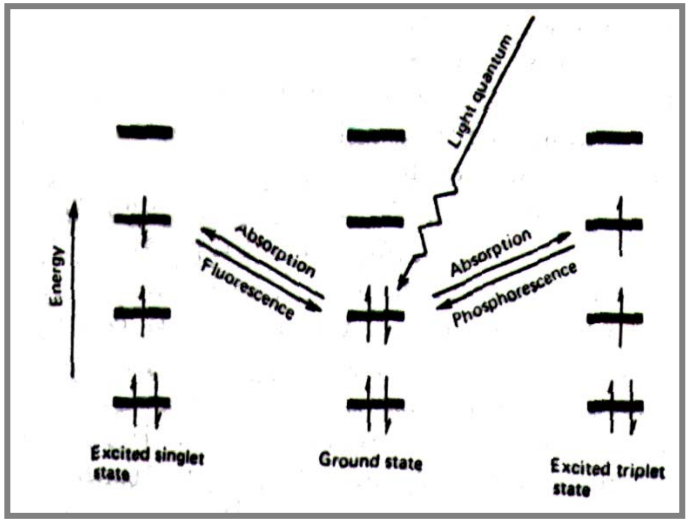
C=خێرایی رووناکیە.

دەردەکەوێ کە تادرێژی شەپۆلی تیشکێك کورت تر بێت، ووزەکەی زیاتر دەبێ، لەبەرئەوە، تیشکی وەنەوشەی بەتایبەتی سەروو وەنەوشەی وزەکەی لەتیشکی سوورو زەرد زیاترە نموونەی خۆهەڵخستن لەبەر هەتاوەکە بیر خۆت بێنەوە:

لەبەر هەتاوەکە بەهۆی تیشکی سەرو وەنەوشەیی نەبینراو رەنگی پێستت قاوەی دەبێت بەڵام کەس لەبەر زۆپای گەرم رەنگی پێستەکەی نەگۆڕاوە کە زۆپاکە بەشێوەیەکی سەرەکی تیشکی سورو ژێر سور دەداتەوە. لەسەرەتای سەدەی نۆزدەهەمدا یەکەم یاسای کیمیای رووناکی دۆزرایەوە. کیمیای روناکی (photo chemistry) ئەو زانستەیە لەو گۆڕانە کیمیانە دەکۆڵێتەوە کەبەهۆی رووناکییەوە هاندەدرێن. ئەم یاسایە تەواو روونو ئاشکرایە: کارلێکە کیمیاییەکان تەنیا بەهۆی ئەو رووناکیەی (تیشکەی) لەلایەن ماددەکانەوە دەمژرێ هاندەدرێن. بەڵام بەپێچەوانەوە ئەوە هەڵەیە، واتە هەموو تیشکێکی مژراو نابێتە هۆی روودانی کارلێك. لەراستیدا، وزەی تیشك دەتوانرێ بەساکاری بۆ گەرم کردنی ماددەکە سەرف بکرێ یاسایەکی تری کیمیایی رووناکی هەیە بەئاسانی تێی دەگەین: کاریگەری کیمیاوی تیشك، ئاساییانە، هاورێژەیە لەگەڵ تینی تیشکەکەو ماوەی درانەبەر تیشکەکە. گرنگترین یاسایان لەلایەن (ئەنیشتاین)ەوە (Einstein) دانرا کەدەڵێت: هەر بڕێکی (کوانتەمێکی) مژراو تەنیا یەك گەرد هان دەدات بۆ کارلێکی کیمیایی دەتوانرێ ژمارەی کوانتەمەکان وەکو هی گەردەکان بژمێرێ. یەکە یەکی تایبەت کەیەکسانە بەیەك مۆڵ کوانتەم (6.02×10^{23}) داهێنراو ناونرا یەك ئەنشتاین. بەبەکارهێنانی یاساکەی پێشەوە، دەتوانرێ وزەی ئەنشتاینێکی مژراوی تیشك کەدرێژی شەپۆلیەکەی 400 نانۆمەتر بێ حساب بکرێ کەدەکاتە 71 کیلۆ کالۆری/ مۆڵ. وزەی یەك

ئەنشتاین تیشکی سور کەدرێژی شەپۆلییەکەی بەنزیکەی 800 نانۆمەتر بێ هاوتای 36 کیلۆ کالۆری/ مۆڵە.

کەکوانتەمێکی رووناکی دەگاتە گەردێك چی روودەدات؟ لەهەر گەردێکدا، گەردیلەکان بەهۆی ئەلکترۆنەکانەوە بەیەکەوە بەستراون ئەو ئەلکترۆنانە لە بەرگە ئەلگترۆنییە جیاوازەکان دان. وێنەی (9)



وێنەی (9): کارلێك کردنی رووناکی (تیشك) لەگەڵ گەردێکی ماددەدا.

بۆ روونکردنەوەی ئەوە، وای دانێ گەردێك چوار ئەلکترۆنی هەیە کەلەچوار بەرگدان. کە گەردەکە لەباری جێگیردایە، ئەو چوار ئەلکترۆنە لەدوور بەرگە نزمەکەدان هەر بەرگێك (Shell) دوو ئەلکترۆنی تێدایە. سەرنج بدە ئەلکترۆنەکان بەتیر نیشاندراون کەئاراستەکانیان بەپێچەوانەی یەکترە، ئەوەش مانای ئەوەیکە کەبادرانی (Spin)

ئەلکترۆنەکان نیشانەی پێچەوانەیان هەیە. ئەو نواندنە ئەوە نیشاندەدات کەئەلکترۆنەکان بەئاراستەی پێچەوانەی یەکتر بەدەوری تەوەرەکانیاندا دەسوڕێنەوە. کەکوانتەمێکی رووناکی بەر گەردێك دەکەوێ لەگەڵ یەك ئەلکترۆن کارلێکدەکات و وزەکەی دەداتێ لەئەنجامدا ئەلکترۆنەکە باز دەداتە بەرگێکی ووزە بەرزتر، لەماوەی ئەو بازدانەدا، ئاراستەی سوڕانەوەی ئەلکترۆنەکە بەدەوری تەوەرەکەیدا ناگۆڕێ و گەردەکە دەچێتە باری هاندراو کەپێی دەوترێ تاك باری (Singlet). هەرچەندە، ئەلکترۆنەکان لەم بارەدا لەبەرگی جیاوازدان کەچی بادرانەکانیان جووتن (Pair) (یەکێکیان ئاراستەکەی پێچەوانەی ئەویترە). گەردەکە ناتوانێ بۆ ماوەیەکی درێژ لەباری هاندراودا بمێنێتەوە، لەماوەی 10^{-8} چرکە ئەلکترۆنەکان دەگەڕێنەوە بۆ بەرگە نزمەکان. گەڕانەوەی ئەلکترۆنەکان بۆ بەرگە نزمەکان دانەوەی کوانتەمی رووناکی لەگەڵدا دەبێت کەوا لەماددەکە دەکات وەکو ئەوەی بدرەوشێتەوە. ئەو رووناکی دانەوەیە پێی دەوترێ فلۆرین (Fluorescence) کەبەئاسانی سەرنجدەدرێ. گەڵایەکی سەوز بخەرە ناو گیراوەی ئەثیلی ئیثەرو گیراوەکە سەوز دەبێ ئینجا گیراوەکە بەهۆی خوری یاخود کاغەزی پالاوتن بپاڵێوە. پەرداخێك یاخود بۆریەکی تاقیکردنەوەی پڕ لەگیراوە کلۆرۆفیلەکە بخەرە بەر رووناکی، لەتیشکە پەرچاوەکەدا (reflected) (یان ئەگەر لەتەنیشتەوە سەیری گیراوەکە بکرێ) سەرنجی ئەوە دەدەیت کەگیراوەکە سوور دەدرەوشێتەوە. جۆرە هاندرانێکی تری جیاواز هەیە ئەویش ئەوەیە کەئەلکترۆنەکە باز دەدات بۆ بەرگێکی وزە بەرزو ئاراستەی بادرانەکەش دەگۆڕێ و گەردێکی ناجێگیر دروست دەکات کەلەباری سیانیدایە (سیانەبار (Triplet))، تەمەنی ئەم گەردە چەند چرکەیەك دەبێ.

بەڵام دوای ئەو چەند چرکەیە، ئەلکترۆنەکە دەگەڕێتەوە بۆ بەرگە وزە کەمەکەو لەئەنجامدا گەردەکە تیشکدەداتەوە کەپێی دەوترێت فۆسفۆرێن (phosphorescence). فلۆرێن کاتێك ڕوودەدات کەماددەکە تیشکی خرابێتە سەر، لەکاتێکدا فۆسفۆرێن دوای تیشك لابردنەکە ڕوودەدات و دوای لابردنی سەرچاوەی تیشکەکەش بەچەند چرکەیەك هەر دەبینرێ و بەردەوام دەبێ.

لێرەدا چۆنیەتی ئامادەکردنی گیراوەیەك کەفۆسفۆرێنی سەوز بەرهەم بهێنێ باسکراوە" بەتەواوی ئەم هاوڕاوانە تێکەڵ بکە: 10 گرام دەباشیرو 0.5 گرام گۆگرداتی سۆدیۆم و 0.4 گرام بۆراکس و 3 گرام گۆگردو 0.3 گرام شەکر ئینجا 0.5 میللیلیتر لەگیراوەی 5٪ی نیتراتی بزمۆثی بەسەردا بکە. ئەم تێکەڵەیە بۆ ماوەی 15 خولەك لەپلەی گەرمی 800−900 پلەی سەدیدا بسوتێنە. ئاساییانە وزەی فلۆرێن و فۆسفۆرێن کەمترە لەو وزەیەی دەخرێتە سەر ماددەکە. بۆ نموونە، ئەگەر بەنزین لە 200 پلەی سەدیدا تیشکێکی درێژی شەپۆلی 254 نانۆمەتری بخرێتەسەر. فلۆرێن لەناوچەی سەروو وەنەوشەیدا دەداتەوە کەدرێژی شەپۆلییەکەی 290 نانۆمەترە لەکاتێکدا درێژی شەپۆلی فۆسفۆرێنەکەی 340 نانۆمەترە.

تا ئێستا ئەو کردارانەمان باس کرد کەسیستەمەکە تیشکی دەخرێتە سەرو دەگەڕێتەوە بارە سەرەتاییەکەی و گەڕانەوەکەش کاتێك (ماوەیەك) دەخایەنێت. بەڵام ئەو هاندانەی بەهۆی کوانتەمی تیشکەوە ڕوودەدات دەشێ ئەوەندەبێ کەبەندە کۆنەکانی نێوان گەردیلەکان تێکبشکێنێ و بەندی تازە دروست بکات، بەواتایەکی تر، دەشێ ئەوەندەبێ ببێتە هۆی کارلێکی کیمیایی. لێرەدا گواسترانەوەی ئەلکترۆنێك بۆ ئاستێکی بەرزی وزە تەنیا قۆناغێکی سەرەتایی دووبارە بنیاتنانەوەی هەموو سیستەمی ئەلەکترۆنیەکەیە. بڕێکی کەم

پیرۆکسیدی هایدرۆجینی خەست بکەرە ناو بۆریەکی تاقیکردنەوەو بۆریەکە بخەرە بەر تیشکێکی گەش (bright) (ئاگات لەخۆت بێ پیرۆکسیدی هایدرۆجینەکە نەکەوێتە سەر پێستت)، دەسبەجێ دەرپەڕینی بڵقی گازی ئۆکسجین دەبینی:

$$2H_2O_2 + h\upsilon \longrightarrow 2H_2O + O_2$$

(hV=ئاماژە بۆ کوانتەمی تیشك دەکات)

ئەم کارلێکە بەدروستبوونی ڕەگی هایدرۆکسیل دەست پێ دەکات:−

$$H_2O_2 + h\upsilon \longrightarrow 2HO^{\bullet}$$

تیشك هەر تەنیا گەردی پیرۆکسیدی هایدرۆجین لەتناکات بەڵکو کەکوانتەمی تیشك دەخرێتە سەر کریستاڵێکی برۆمیدی زیو (کەپێك دێت لەئایۆنی زیوی موجەب و برۆمیدی سالبی بەدواییەکدا هاتوو) ئەلکترۆنێك لەئایۆنی برۆمیدەکە دەردەپەڕێنێ و ئایۆنی زیوەکە دەیقۆزێتەوە. لەئەنجامدا کانزای زیوو هالۆجینی سەربەست دروست دەبن:

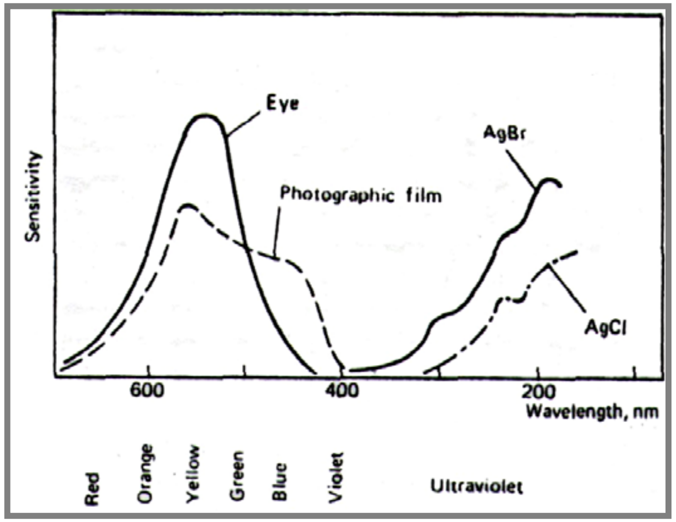
$$2AgBr + h\upsilon \longrightarrow 2Ag + Br_2$$

کارێکی گران نییە کەئەو کارلێکە بەمۆدێل بنوێنی چونکە ئەو کارلێکە بنچینەی وێنەگرتنی فۆتۆگرافییە لەژوورێکی تاریکدا. گیراوەی خوێی چێشت یاخود برۆمیدی پۆتاسیۆم بکەرە ناو گیراوەی نیتراتی زیوی ناو پەرداخێك. نیشتووی برۆمیدی زیوەکە بەشێوەی چینێکی تەنك بەسەر کاغەزێکی پالاوتندا بلاو بکەرەوەو لەژوورێکی تاریکدا وشکی بکەرەوە. ئێستا ستێنسلێك (Stencil) کەلە کاغەزی ڕەش دروستکرابێ لەسەر لەوحە فۆتۆگرافیەکە دابنێ (لەجیاتی ستێنسڵەکە، وێنەیەك لەکاغەزی ڕەش دروستکراو بێ بەکاربهێنە) ئینجا لەوحە فۆتۆگرافیەکە لەبەر ڕووناکی دابنێ.

لەماوەی چەند چرکەیەکدا، ستێنسڵەکە لەسەر لەوحەکە لابەرەو لەتاریکیدا لەوحە فۆتۆگرافیەکە بپشکنە. دەبینی ئەو شوێنانەی رووناکی بەرکەوتووە رەش بووە. برۆمیدی زیو، وەکو چاوی مرۆڤ وانییە، هەستیاریەکەی (sensitivity) بۆ تیشکی سەروو وەنەوشەی لەچاوی مرۆڤ زیاترە (کلۆریدی زیویش هەر وایە). لەبەرئەوە هەستیاری هاندەرەکان (Sensitizer)، کەبەشێوەیەکی سەرەکی لەهالیدی زیو پێکهاتوون، دەکرێتە ناو شیراووگە رەش و سپییەکان. بەزۆری بۆیە ئەندامییەکان وەکو هەستیاری هاندەر بەکاردەهێنرێن، وزەی ئەو تیشکەی دەکەوێتە سەریان دەیمژن و دەیگوازنەوە بۆ تەنۆکەکانی هالیدی زیو. ئەمەش وا لەشەبەنگە هەستیاری فیلمە فۆتۆگرافییە نوێیەکان دەکات کەوەکو هەستیاری چاوی مرۆڤ وابن. وێنەی (10). هەستیارە هاندەرەکان ناکرێنە ناو کاغەزی فۆتۆگرافی چونکە شیراوگەکە تەنیا هەستیاری بۆ تیشکی شین و وەنەوشەیی دەبێت. لەبەرئەوە کاغەزی فۆتۆگرافی لەژێر تیشکی سوردا رەفتاری لەگەڵدا دەکرێ. ژمارەیەکی زۆری کارلێکی کیمیای جیاواز زانراوون کەبەهۆی تیشکەوە هاندەدرێن. ئەم کارلێکانەش ئەمانە دەگرنەوە: هەڵوەشانی ئاوێتە ئەندامیەکان و خستنە سەری ماددە جیاوازەکان وەکو ئۆکسجین و هەروەها ئایزۆمەرینی (isomerism) ئەو ئاوێتە ئەندامیانە. لەکۆتاییدا، کارلێکی گرنگ زانراوە کەلە رووەکە سەوزەکاندا روودەدات ئەویش رۆشنە پێکهاتنە (photosynthesis). بەووردی رۆشنە پێکهاتن وای کردووە ژیان لەسەر گۆی زەوی مومکن بێت: رۆشنە پێکهاتن دووانە ئۆکسیدی کاربۆنی هەوا بەتەن (ton) دەگۆڕێ بۆ ئۆکسجین کەبۆ زیندەوەران پێویستە، کارلێکی گشتی رۆشنە پێکهاتن بەم شێوەیە دەنوسرێ:

$$CO_2 + H_2O^* + h\upsilon \longrightarrow (CH_2O)n + O_2^*$$

$(CH_2O)n$ کاربۆهیدراتە وەکو گلوکۆز، نیشاستە (starch) یاخود سیلیلۆز. ئەستێرەکەی سەر ئۆکسجین ئەوە روونەکاتەوە کەئەو ئۆکسجینەی رووەکەکە دەریدەپەڕێنێ لەدووانە ئۆکسیدی کاربۆنەوە نایەت بەڵکو لەئاوەوە دێت کەبەشداری کارلێکەکە دەکات. هاوکێشەکەی سەرەوە هاوکێشەیەکی ئاسانکراوە. لەراستیدا رۆشنەپێکهاتن کردارێکی ئاڵۆزەو تائێستا بەتەواوی سەرەداوەکانی نەزانراون. رۆشنەپێکهاتن بەدوو قۆناغ روو دەدات: ئەو قۆناغەی متمانە دەکاتە سەر رووناکی ئەو قۆناغەی متمانە ناکاتە سەر رووناکی.



وێنەی (10): هەستیارە شەبەنگی چاوی مرۆڤو فیلمی فۆتۆگرافو هالیدی زیو.

کارلێکە کیمیاییەکان لەقۆناغی یەکەمدا بەهۆی رووناکییەوە روودەدەن (رووناکیە کارلێکەکان) (light reactions) کارلێکە

ڕووناکییەکانی ڕۆشنەپێکهاتن بەکلۆرۆفیل دەست پێ دەکات. سەری گەردی کلۆرۆفیل ئەڵقەیەکی پۆرفرینە (porphyrin) کەلەناوەڕاستەکەیدا گەردیلەیەکی مەگنیسیۆمی تێدایەو لەکاتێکدا کلکە درێژەکەی فایتۆڵە (phytol) کەهایدرۆکاربۆنێکە. کە گەردێکی کلۆرۆفیل دەخرێتە بەر ڕووناکی، بەکوانتەمی ڕووناکیەکە هاندەدرێ و ئەلکترۆنێکی باز دەداتە ئاستێکی بەرزتری وزە. دوای ئەوە، گەردەکە دەتوانێ بگەڕێتەوە بارە جێگیرەکەی و کوانتەمی ڕووناکیەکە بداتەوە. فلۆرینی کلۆرۆفیل لەپێشدا باسکرا. دوانۆئۆکسیدی کاربۆن لەیەکەم تیشکە قۆناغی ڕۆشنەپێکهاتن بەشداری ناکات، لەکاتێکدا ئاو بەهۆی تیشک هەڵدەوەشێ ئەویش بەبوونی کلۆرۆفیل. ئاو ئەلەکترۆنێك دەدات بەفۆسفاتی دووانە نیکلۆتایدی ئەدیننی نیکۆتینئەماید (NADP)، ئەم ئاوێتەیە دەگۆڕێ بۆ شێوە لێکراوەکەی NADP.H، بەگوێرەی ئەم کارلێکە:

$$2H_2O + NADP^* + h\upsilon \longrightarrow 2NADP.H + 2H^+ + O_2$$

هاوکات کردارێکی تر ڕوو دەدات ئەویش کۆمەڵەی فۆسفات خستنە سەر دوانە فۆسفاتی ئەدینۆسینە بۆ پێکهێنانی سیانە فۆسفاتی ئەدینۆسین (ATP). لێرەدا ڕووناکیە قۆناغ کۆتای دێت.

یەکەم لێکەرەوەیەکی بایۆلۆجی باش NADP.H بەرهەم هات، دووەم کۆکەرەوەیەکی (accumulator) زیندە کیمیای بەوزە بار دەکرێ:

ATP لە ADP بەدەستدەهێنرێ.

ئێستا دووەم قۆناغ– قۆناغی بێ ڕووناکی (تاریکە قۆناغ) دەست پێدەکات کەتێیدا ئەو ماددانەی دەست کەوتوون دووبارە کاردەکرێن ئەویش لە لێکردنەوەی دوانۆکسیدی کاربۆن بۆ کاربۆهیدرات. کارلێکەکانی تاریکە قۆناغ (dark stage) ئەوەیە

$$6CO_2 + 18ATP + 12NADP.H + 12H^+ \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 18phosphate\ group + 18ADP + 12NADP + 6H_2O$$

کەواتە، بەرهەمەکانی ڕۆشنەپێکهاتن ئۆکسجین و کاربۆهیدراتەکانە وەکو نیشاستە. دەتوانرێ ئەوە بەئاسانی بسەلمێنرێ.

لقێکی گۆیژ (thyme) کە ڕووەکێکە لەئینجانی ماڵاندا دەڕوێنرێ بهێنەو لەناو پەرداخێك ئاوی کاربۆنێنکراودا نقومی بکە. پەرداخەکە بەسەرە گەوورەکەی ڕەحەتیەك داپۆشە. بۆرییەکی تاقیکردنەوە پڕ بکە لەئاوی کاربۆنێنکراوو سەری بۆرییەکە بەپەنجە بگرەو بەخێرای سەرەوبنی بکەو دەمەکەی بخە سەر دەمی لاسکی ڕەحەتیەکە. بێگومان ڕووەکەکە دوانۆکسیدی کاربۆنەکەی ئاوە کاربۆنێنکراوەکەیان ئەو ئاوەی تۆزێك کاربۆناتی سۆدیۆمی تێدایە وەردەگرێ. پەرداخەکە بخەرە بەر تیشکێکی بەهێز، سەرنج بدە کەچۆن بۆری تاقیکردنەوەکە پڕ دەبێ لەگازێك. تەڵزمێکی گڕاوی بخەرە ناو بۆری تاقیکردنەوەکە، دەبینی دەگەشێتەوە ئەوەش ئەوە دەسەلمێنێ کەگازە دەرپەڕیوەکە ئۆکسجینە.

لەدووەم تاقیکردنەوە، ڕووەکێکی ماڵان بۆ چەند ڕۆژێك لەژورێکی تاریکدا دابنێ ئینجا بیخە بەر ڕوناکیەکی بەهێز بەڵام یەکێك لەگەڵاکانی بەکاغەزێکی ئەستوری ڕەش کون کون داپۆشرا بێ. لەماوەی ڕۆژێکدا، ئەو گەڵایەی داپۆشرا بوو بخەرە ناو ئاوی کوڵاو پاشان بیخەرە ناو ئەلکهولی کوڵاو. کەگەڵایەکە ڕەنگی نامێنێ بەئاوی سارد بیشۆرەوە ئینجا لەناو پەرداخێکی پڕ لەگیراوەی یۆدو یۆدیدی پۆتاسیۆمدا نقوم بکە. یۆدەکە لەگەڵ نیشاستە کارلێکدەکات و ڕەنگێکی شین دەدات بەو شوێنانەی ڕووناکی بەرکەوتبوو.

بۆیەی زەرد دروستکردن لەکاربۆنی ڕەش

لەپێشدا، ئەوەی لەزانکۆی مۆسکۆ وەرگیربا بەزۆری ئەم پرسیارەیان لەتاقیکردنەوەی وەرگرتندا لەسەر کیمیا لێ دەکرد:

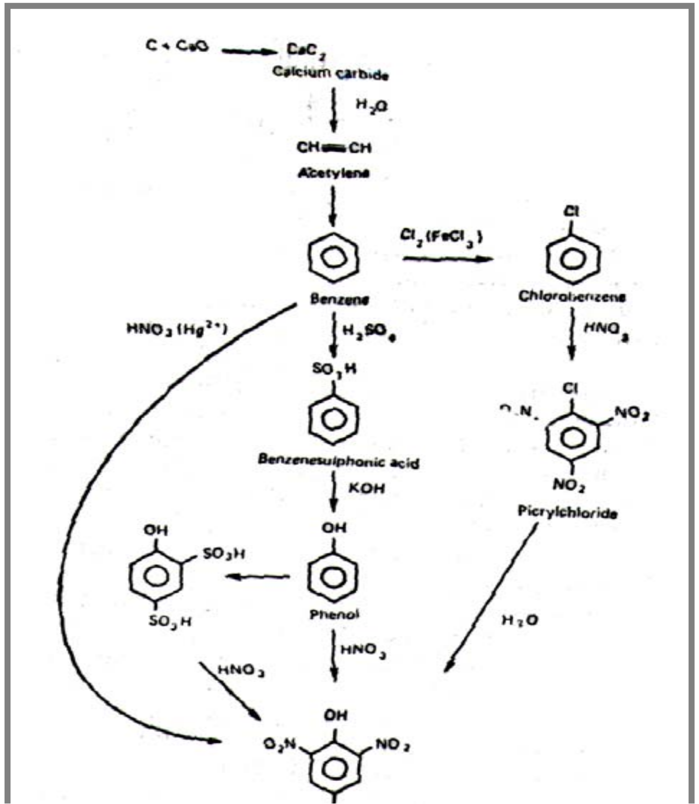
چۆن دەتوانرێ ترشی پیکریك (picric acid) (سیانە نایترۆفینۆل) لەکاربۆن و ماددەیەکی نائەندامی ئامادەبکرێ؟ بۆ وەڵامدانەوەی ئەم پرسیارە دەبێ خوێندکار کارلێکە کیمیاییە سەرەکییەکان و ڕەوشتی ماددەکان بزانێ و وەکو یاریکەرێکی شەترەنج بتوانێ پێشبینی قۆناغەکانی تری کارلێکە کیمیاییەکان بکات، ئەم پرسیارە جێگەی بایەخی ئێمەیە چونکە بەهۆی بەدواداچوونی ڕێڕەوی کارلێك لەکاربۆنەوە تاترشی پیکریك شارەزایی لەلقێکی گرنگی کیمیادا پەیدا دەکەین ئەویش کیمیای پیشەسازییە (industrial chemistry) بەهۆی دەستکەوتەکانی کیمیایی پیشەسازییەوەیە کەئەمڕۆ هەزاران ماددەی نوێ لەدەرمان و ڕەنگ و قڕکەرو بۆن لەخەڵوزو نەوت و گازی سروشتی دروستدەکرێن. ترشی پیکریك ترشێکی زەردی بریقەدارە، لەرابردوودا وەکو ڕەنگ بۆ ئاوریشم و خوری بەکارهاتووە. لێرەدا ڕێگەی جۆراو جۆر بۆ دروستکردنی ئەم ئاوێتەیە باس دەکەین. دەتوانێ هەندێك قۆناغی دیاریکراوی ئامادەکردنەکە لەتاقیگەی ماڵەوە ئەنجام بدەین بەڵام هەموو ئامادەکردنەکە ئامرازی تایبەتی پێویستە.

لەقۆناغی یەکەمدا، دەبێ کاربۆن بگۆڕرێ بۆ جۆرە وەرگرتەیەك (derivative) ئینجا لەم وەرگرتەیە ماددە ئەندامییەکە ئامادە بکرێ. کارلێکە بەسوودەکە ئەو کارلێکەی نێوان کاربۆن و ئۆکسیدی کالیسۆمەکە لەپلەیەکی گەرمی بەرزدا کاربیدی کالیسۆم بەرهەم دێنێ. هەنگاوی داهاتووی ئەم گەمەیە بۆ خوێنەر ڕوون و ئاشکرایە: دەبێ کاربیدی کالیسۆم لەگەڵ ئاودا کارلێکی پێبکرێت بۆ ئەوەی ئەسیتیلین (acetylene) دەرپەڕێنێت بۆ ئامادەکردنی ئەسیتیلین و لێکۆڵینەوەی ڕەوشتەکانی، دەزگایەکی ساکار پێویستە.

ئاسۆیانە بۆریەکی تاقیکردنەوە بەگیرەیەك (clamp)بە هەڵگرەیەکی ئەڵقەیی قایم بکەو سەرەکەی بەقەپاغێك بگرە کەبۆرییەکی گاز گواستنەوەی بەگۆشەی نەوەد پلە چەماوەی پێوە خرابێ سەری بۆری

گاز گواستنەوەکە بخەرە ناو بۆری تاقیکردنەوەی دووەم کەتا نزیك بنکەکەی شۆڕبووبێتەوە. ئێستا پارچەیەکی بچوکی کاربیدی کالیسۆم بخەرە ناو بۆری تاقیکردنەوەی یەکەم و چەند دڵۆپە ئاوێکی بەسەردا بکە. بەخێرایی سەری بۆری تاقیکردنەوەکە دابخەو سەری بۆری گواستنەوە چەماوەکە بخەرە ناو بۆری تاقیکردنەوەی دووەم کەپڕ کرابێ لەگیراوەیەکی ڕوونی پەرمەنگەناتی پۆتاسیۆم. ئەسیتیلینە دەرپەڕیوەکە دەستبەجێ ڕەنگە ئەرخەوانیەکەی پەرمەنگەناتەکە لا دەبات. ئەسیتیلینەکە بەهۆی پەرمەنگەناتی پۆتاسیۆم دەئۆکسێت بۆ ترشی ئۆکزالیك HOOC-COOH کەئەویش لەگەڵ پەرمەنگەنات کارلێکدەکات و ئاو و دوانۆکسیدی کاربۆن دروست دەکات. پەرمەنگەناتی پۆتاسیۆمەکە دەگۆڕێ بۆ خوێی مەنگەنیز (II)ی بێ ڕەنگ. ئێستا تاقیکردنەوەکە دووبارە بکەرەوە بەڵام ئەم جارەیان گیراوەی نیتراتی زیو $AgNO_3$ (کە گیراوەی هایدرۆکسیدی ئەمۆنیۆمی تێدەکرێ تا ئەو نیشتووەی لەسەرەتادا دروستدەبێ دەتوێتەوە) دەکرێتە ناو بۆری تاقیکردنەوەی دووەم. کەئەسیتیلین بەناو گیراوەکەدا تێدەپەڕێت، نیشتوویەکی زەردی ئەسیتیلیدی زیو $Agc\equiv CAg$ دروست دەبێ. ئەم نیشتووییە نابێ وشکبکرێتەوە چونکە بەوشکی ئەگەر گەرم بکرێ یاخود لێی بدرێ بەئاسانی دەتەقێ. لەساڵی 1922 کیمیاگەرانی سۆڤیەتی زیلنسکی (zelinsky)و کازانسکی (kazansky) ئەوەیان دۆزییەوە: کاتێك ئەسیتیلین بەسەر کاربۆنی چالاکراوی گەرم کراو بۆ 500 پلەی سەدیدا ببرێت، بەنزین (benzene) دروست دەکات دواتر دەرکەوت کە ئەو گۆڕانە دەتوانرێ لەبارودۆخی مام ناوەندیشدا ئەنجام بدرێ ئەویش بەبەکارهێنانی ئاوێتەی کانزایی جۆراو جۆر وەکو کارایی یاریدەدەر. بەمجۆرە بەنزینمان دەستکەوت، لەپیشەسازیدا بەنزین بەڕێگەیەکی تر بەرهەم دەهێنرێ.

لەبەرئـــەوەی بـــەنزین (benzene) لەنـــەوت (oil) دایـــە، ئـــەوا بەهایـــدرۆجین لێ دەرهێنـــانی هایدرۆکاربۆنـــە تێرەکـــان ئامـــادە دەکـرێ وەکـو سایکلۆهێکسـان، چـەند رێـڕەوە کارلێکێـك هەیـە کەبەهۆیانـەوە بـەنزین لەترشـی پیکریـك ئامـادە دەکـرێ (وێنـەی 11) سـەرەتا بـا ئـەو رێـرەوە بگـرین کەدەبێتـەهۆی ئامـادەکردنی ترشـی سـەلفۆنیکی بـەنزین. لەبۆرییـەکی تاقیکردنـەوەدا، چـەند دڵۆپێـك بـەنزین‌و دوو ئەوەنـدەش ترشـی گـۆگردیکی خەسـت تێکـەڵ بکـە. بـۆری تاقیکردنەوەکـە لەگـەرماوێکی ئـاوی کـوڵاودا گـەرم بکـەو بـەردەوام ناوەڕۆکەکـەی تێکبـدە. تاوەکوگیراوەکـە چـونیەکی لێ دێـت.ئینجـا بیکـەرە نـاو پـەرداخێك ئـاوەوە دەست بـەجێ ترشـی سـەلفۆنیکی بـەنزین (benzene sulfonic acid) لەئاوەکەدا دەتوێتەوەو گیراوەکە روون‌دەبێتەوە.



وێنەی (11): رێگەکانی ئامادەکردنی ترشی پیکریك

ئەگەر ترشی سەلفۆنیکی بەنزینی رەق لەگەڵ تفتێکدا بتوێنرێتەوە ئـەوا هایدرۆکسـی بـەنزین یـاخود فینـۆل دروسـتدەبێ. ئێسـتا ئامانجەکـەمان بـەدی هێنـاو ئـەوەی دەبـێ بیکـەین نـایترێنی (nitration) فینۆڵە. هەرچەندە، ئەگەر ترشی نایتریکی روون بەکاربهێنین تەنیا یەکە نایترۆفینۆڵمـان (mononitrophenal) دەسـتدەکەوێ. لەبۆرییـەکی تاقیکردنەوە چەند کریستاڵێکی فینۆل لەبڕێکی کەمی ئاودا بتوێنەوە. لەبۆرییـەکی تاقیکردنـەوەی تـردا، ترشـی نـایتریکی خەسـت دووجـار بەئاو روون بکەرەوە ئینجا ئەم ترشە روونکراوە دڵۆپ دڵۆپ بکەرە ناو گیراوەی فینۆڵەکـەو پاشـان ئـەو گیراوەی دەسـتمان دەکـەوێت لـەئاوی ساردا سارد بکەرەوە. دوای ئەوەی کارلێکەکە تەواو بوو، ناوەڕۆکی بـۆری تاقیکردنەوەکـە بکـەرە نـاو پـەرداخێك ئـاوەوە. دوو ئایزۆمـەری (isomer)، ئۆرسـۆو پـارا نـایترۆفینۆڵ دروستدەبن کەبەشێوەی رۆنێکی نەتواوە دەبن‌و بۆنەکەشیان وەکو بۆنی بادامی تاڵە.

کاتێك گیراوەیەکی خەستتری ترشی نایتریك بەکاردەهێنرێت، ئەوا بەرهەمی کارلێکەکە دووانە نایترۆفینۆڵ‌و ترشی پیکریکی تێدا دەبێ کەئێمە مەبەستمانە. ئەم کارلێکە زۆر گونجاو نییە چونکە زۆر خێرایەو بڕێکـی زۆر راتنـیج (resin) بەرهەمـدێنێ. ترشـی پیکریـك دەتـوانرێ بـەکلۆرێنی (chlorintation) بـەنزین‌و بـەبوونی کلۆریـدی ئاسـنی (III) وەکو کارای یاریدەدەرێك ئامادەبکرێ. پاشان کلۆرۆ بەنزینە دەست کەوتووە کە بەترشی نایتریك نایترێن دەکرێت بۆ بەرهەمهێنانی سیانە

کلۆرۆ بەنزین کەپێشی دەوترێ کلۆریدی پیکریل (picrel chloride).

ڕەوشتێکی بەرچاوی کلۆریدی پیکریل چالاکی زۆری گەردیلە کلۆرەکەیەتی کە ئەگەر ئاوی تێبکرێ ئەوا هایدرۆکسیلی ئاوەکە جێی کلۆرەکە دەگرێتەوە.

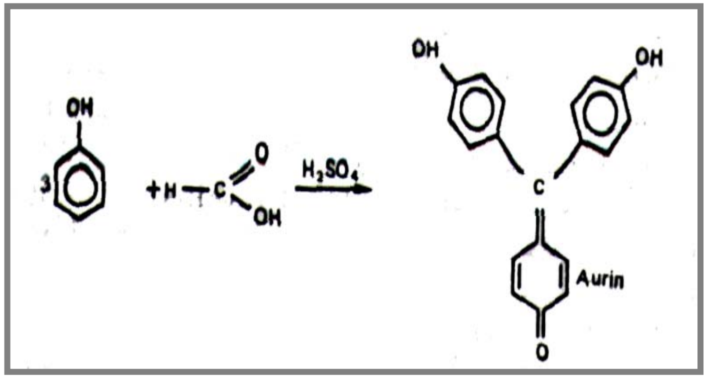
ڕێگەیەکی تری ئامادەکردنی ترشی پیکریك ئەوەیە، لەسەرەتادا ترشی دووانە سەلفۆنیکی فینۆڵ ئامادە بکەین. دەتوانی ئەم تاقیکردنەوە نموونەییە لەژێر بارێکی مام ناوەندیدا ئەنجام بدەیت و ترشی مۆنۆسەلفۆنێکی فینۆڵت دەستبکەوێت. بۆ ئەم مەبەستە، چەند کریستاڵێکی فینۆڵ بکەرە ناو بۆرییەکی تاقیکردنەوەو دوو دڵۆپ ترشی گۆگردیکی بەسەردا بکە. بۆ چەند خولەکێك بۆرییەکە لەناو ئاوی کولاودا گەرم بکە. پاشان تێکەڵەی کارلێکەکە بکەرە ناو پەرداخێك ئاوەوە. گیراوەیەکی ڕوون ترشی مۆنۆسەلفۆنیکی فینۆڵ دروست دەبێت ترشی دووانە سەلفۆنیکی فینۆڵ لەژێر بارێکی توند تردا ئامادە دەکرێت و پاشان لەگەڵ ترشی نایتریکدا نایترێن دەکرێت. لەئەنجامدا کۆمەڵەی نایترۆی ترشی نایتریکەکە جێی هەردوو کۆمەڵەی سەلفۆیەکە (Sulpho) دەگرنەوە. وێڕای ئەوانەش، ئەڵقەی بەنزینەکە سێیەم کۆمەڵەی نایترۆشی پێوەیە، بەمەش ترشی پیکریکە ویستراوەکە دروستدەبێ.

لەکۆتاییدا، دەتوانرێ ترشی پیکریك ڕاستەوخۆ لەبەنزین دروستبکرێ. ئەویش بەکارلێککردنی بەنزینەکە لەگەڵ ترشی نایتریك و بەبوونی خوێیەکی جیوە وەکو کارای یاریدەدەرێك. خوێنەر لەوانەیە بڵێ کە ئەم ڕێگە کورترین ڕێگەیە لەبەرئەوە باشترینیان بێت و ڕێگە چەند هەنگاوییەکان چیتر بەکارنەهێنرێت. لەراستیدا کورتترین ڕێگە هەمیشە بۆ بەرهەمهێنان لەتاقیگە یاخود لەپیشەسازیدا گونجاو نییە. توانستی ڕێگەیەك بەبڕی بەرهەمی بەرهەمە مەبەستەکە دەپێورێ بەڵام

دەبێ بڕی ئەو ڕاتنجەی (resin) دروستدەبێ کەم بێ، بۆ ئەوەی لەبەرهەمەکە جیابکرێتەوە.

باسی یەکێك لەبۆیە (dye) زەردەکانمان کرد کەئامادە کردنەکەی تۆزێك ئاڵۆز بوو لەگەڵ ئەوەشدا دەکرێ بۆیەیەکی زەردی تر ئامادە بکەین– ئۆرین (aurin) لەفینۆڵ بەڕێگایەکی ساکارتر چەند کریستاڵێکی ترشی ئۆکزالیك و بڕێکی زیاتر فینۆڵ بخەرە ناو بۆرییەکی تاقیکردنەوە، یەك یاخود دوو دڵۆپ ترشی گۆگردیکیان بەسەردا بکەو بەووریایی بۆری تاقیکردنەوەکە گەرم بکە.

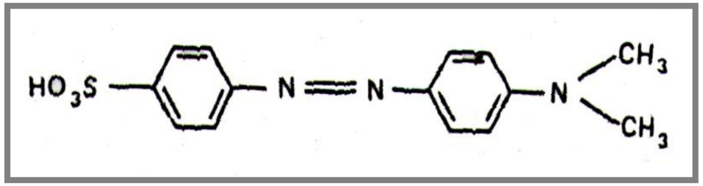
دەبینی کەچۆن تێکەڵی ناو بۆری تاقیکردنەوەکە وردە وردە زەرد دەبێت. کارلێکەکە لەراستیدا خەست بوونەوەی فینۆڵە لەگەڵ ترشی فۆرمیکدا کەلە ترشی ئۆکزالیك دروستدەبێ.



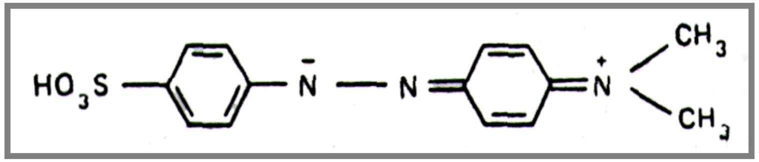
تێکەڵەی گیراوەکە سارد بکەرەوەو بەئاو ڕوونی بکەرەوە. کاتێك تفتێك دەکرێتە گیراوە ڕوونکراوەکە، ڕەنگەکەی دەگۆڕێ بۆ پرتەقاڵی. بەمجۆرە دوو بۆیەمان دروست کرد– سیانە نایترۆفینۆڵ و ئۆرین. چەند

جۆر بۆیەی تر زانراون؟ بەگشتی دەبێ ئاوێتەی ئەندامی چ رەوشتێکی هەبێ تاببێتە بۆیە؟ دەمێکە سەرنج دراوە کەرەنگی مادده متمانە دەکاتە سەر ژمارەی ئەو بەندە دوانییە بەروو دوایانەی لەگەردی بۆیە دایە. بۆ نموونە ڤیتامین Aو کارۆتین چەند بەندێکی لەوانەیان تێدایەو رەنگەکەیان زەردە هەمان شتیش لەئەڵقە بەنزینە خەست بووەکان (condensed) روودەدات. نەفثالینو ئەنثراسین کەبەروودوا دووو سێ ئەڵقەی بەنزینی خەست بووەیان تێدایە بێ رەنگن لەکاتێکدا ئەو ئاوێتانەی کەپێنج یاخود شەش ئەڵقەی بەنزینیان تێدایە رەنگیان سەوز یاخود شینە.

بەگوێرەی بیردۆزەیەك، رەنگی مادده بەبوونی کۆمەڵەی رەنگ ئاوەر روونده‌کرێتەوە، بۆ نموونە، -C=C- و –N=N- و -NO و NO_2، کۆمەکە رەنگی (auxochrome) وەکو —COOH و -SO_3H و —OH و NH_2 و $N(CH_3)_2$ – رەنگی ماددەکە تۆخدەکەن. کۆمەڵەی کۆینۆید (quinoidgroup) (کەبەشی بنەوەی گەردی ئورین)ە رەنگ بە ئورینەکە دەبەخشێ. بۆ روونکردنەوەی ئەوە، بۆ نموونە، مەثیل پرتەقاڵ (methylorange) وەربگرە کەماددەیەکە بەزۆری وەکو رابەرێکی (indicator) ترش بەکاردەهێنرێت. گەردی ئەم رەنگە کۆمەڵەیەکی رەنگ ئاوەری (chromophore group) تێدایە کە بەندێکی دووانی لەنێوان گەردیلەکانی نایترۆجین دایە لەگەڵ کۆمەکە رەنگی (auxo chrome) کۆمەڵەی دووانە مەثیلی ئەمینۆو زینجیرەیەکی درێژی بەندی دووانی بەروودوا.

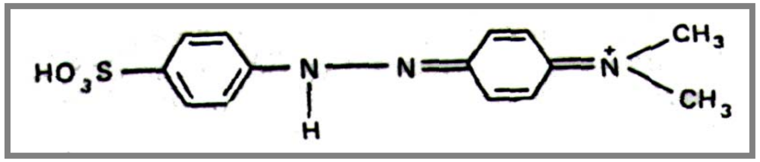


ئەم گەردە کۆمەڵەی کوینۆیدی تێدا نییە بەڵام پێکهاتەکەی دەتوانرێ بەم شێوەیە بنوێنرێ.



لەراستیدا پێکهاتی مەثیلی پرتەقاڵی لەنێوان ئەم دوو پێکهاتەی سەرەوە دایە. ترشێك بخەرە سەر مەثیلی پرتەقاڵی ئەوەش مانای ئەوەیە کەئایۆنێکی هایدرۆجین (پرۆتۆنیك) (proton) دەخرێتە سەر گەردیلەیەکی نایترۆجینەکان. لەئەنجامدا کۆمەڵەیەکی کۆینۆید کەبارگەیەکی موجەبی لەسەرە، لەگەردە تازەکەدا دروستدەبێ.

لەبەرئەوە دەبێ رەنگی ئاوێتەکە لە(گەردەکە)ی تۆختر بێ لەراستیدا، پێکهاتە پرۆتۆن خراوە سەرەکەی مەثیلی پرتەقاڵی سوورە ئەم رەوشتەش وا لەمەثیلی پرتەقاڵی دەکات کەوەکو رابەرێك بۆ ترشەکان بەکاربێت.



بەگشتی بۆیە ئەندامییەکان ئەو ماددانەن کەسەر بە پۆلە جیاوازەکانی ئاوێتە ئەندامییەکانن. ئاوێتەکانی ئازۆ (Azo) کۆمەڵەی ئازۆیان (-N=N-) تێدایە بەزۆری وەکو بۆیە (dye) بەکاردێن. ئەو ئاوێتانەی ئازۆ لەئاوێتەکانی دووانە ئازۆو فینۆڵەکان یاخود ئەمینە ئەرۆماتیکیەکان ئامادە دەکرێن. ئاوێتەکانی دووانە ئازۆ لە

وەرگرتەکانی ئەنیلین ئامادە دەکرێن ئەویش بەکرداری دووانە ئازۆ کردن (diazotization) (یاخود بەکارلێکی ئازۆ جووتکردن) بۆ ئەنجامدانی ئەم کارلێکە، ئەنیلین و نیتریتی سۆدیۆم پێویستن.
لەپەرداخێکدا ترشی هایدرۆ کلۆریکی روون کەسێ جار لەترشە خەستەکەی روونکرابێتەوە دابنێ. سێ یاخود چوار کەوچکی چا لەترشە روونەکە لەگەڵ نیو کەوچکی چا لەئەنیلین تێکەڵ بکەو لەقاپێکی پڕ سەهۆڵاودا ساردی بکەرەوە. لەو ماوەی ساردکردنەوەدا، گیراوەی یۆدیدی پۆتاسیۆم و نیشاستە لەئاودا ئامادە بکە یاخود لەجیاتیان ئەم گیراوەیە بەکاربهێنە: گیراوەی بۆیەی یۆد بەئاو روون بکەرەوە پاشان لەگەڵ ترشی ئەسکۆربیك (ascorbic acid) کارلێکی پێ بکە تا رەنگە زەردەکەی یۆدەکە نامێنێ، ئینجا هەندێك نیشاستەی تێ بکە ئێستا دڵۆپ دڵۆپ گیراوەی نیتریتی سۆدیۆم بکەرە ناو چەند کەوچکێکی چای گیراوە ئامادەکراوو ساردکراوەکە هاوکاتیش گیراوەکە تێك بدەو ساردی بکەرەوە. دوای تێکردنی چەند دڵۆپێك لەنیتریتی سۆدیۆم، ئەم تاقیکردنەوەیە ئەنجامبدە. دڵۆپێك لەتێکەڵی گیراوەکە لەگەڵ دڵۆپێکی گیراوەی یۆد– نیشاستە لەسەر پارچە شوشەیەك تێکەڵ بکە– هەر کەرەنگی شین لەسەر شووشەکە دەرکەوت تێکردنی گیراوەی نیتریتی سۆدیۆم لەگیراوەی ئەنیلینەکە رابگرە.
ئێستا تۆ کلۆریدی دایە زۆنیۆمی بەنزینت (benzene diazonium chlride) دەستکەوتووە. لێرەدا ئەنیلین سەرچاوەی چالاکی ئەم کارلێکانەیە. ئەنیلین لەگەڵ ترشی هایدرۆ کلۆریکدا کارلێکدەکات و خوێی ئەنیلین دروستدەکات.

$$C_6H_5NH_2 + HCl \longrightarrow C_6H_5NH_3^+\ {-Cl^-}$$

ترشی نایترۆزی و سەربەست لەم کارلێکانەدا دروستدەبێ.

$$NaNO_2 + HCl \longrightarrow HNO_2 + NaCl$$

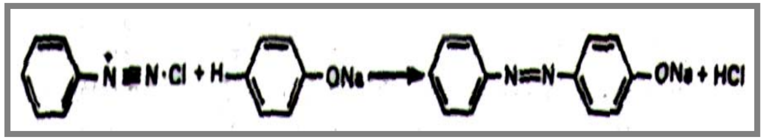
خوێی ئەنیلین و ترشی نایترۆز، کلۆریدی دایە زۆنیۆمی بەنزین پێك دێنن.

$$C_6H_5\text{-}NH^+_3\text{-}Cl + HNO_2 \longrightarrow C_6H_5\text{-}N^+ \equiv N.Cl^- + 2H_2O$$

زیادەی (excess) ترشی نایترۆزەکە دەتوانرێ بەئاسانی دیاری بکرێ چونکە ئەم ترشە یۆدیدی پۆتاسیۆمەکە دەئۆکسێنێ و بۆ یۆدی سەربەست، کەیۆدی سەربەستیش لەگەڵ نیشاستە تێکەڵ دەکرێ رەنگی شین دروستدەکات.
خوێیەکانی دایە زۆرنیۆم زۆرچالاکن و لەپلەی گەرمی بەرزدا لەگەڵ ئاودا کارلێکدەکەن. بۆریەکی تاقیکردنەوە کەبڕێکی کەم کلۆریدی دایە زۆنیۆمی بەنزینی تێدا بێ لەگەرماوێکی ئاوی کوڵاودا گەرم بکە. سەرنجی بەرزبوونەوەی بڵقی گازی نایترۆجین دەدرێ و بۆنێکی وەکو فینۆڵیش لەبۆری تاقیکردنەوەکە بەرز دەبێتەوە.

$$C_6H_5\text{-}N^+ \equiv N.Cl^- + H_2O \longrightarrow C_6H_5OH + N_2 + HCl$$

لەبۆرییەکی تاقیکردنەوەی تردا، کلۆریدی دایە زۆنیۆمی بەنزین لەگەڵ گیراوەی یۆدیدی پۆتاسیۆم تێکەڵ بکەو بۆرییەکە لەئاوی کوڵاودا گەرم بکە. کەبڵقەکانی گازی نایترۆجین لەدەرپەڕین دەوەستن، لەبنی بۆری تاقیکردنەوەکە شلەیەکی قورس کە ئایۆدۆ بەنزینە دروستدەبێ.
ئاوێتەکانی دووانە ئازۆ دەتوانن جێگەی گەردیلەی هایدرۆجین لەگەردەکانی فینۆڵ و ئەنیلین دا بگرنەوە. بەم رێگەیە ئاوێتەکانی ئازۆمان دەست دەکەوێت:



بۆ ئەوەی ئەم کارلێکە ئەنجام بدەی. هەندێك گیراوەی هایدرۆکسیدی سۆدیۆم و کلۆریدی دایەزۆنیۆمی بەنزین بکەرە ناو

گیراوەیەکی فینۆڵی ناو بۆرییەکی تاقیکردنەوە. نیشتوویەکی زەردی ئاوێتەیەکی ئازۆ پەیدا دەبێت. لەم ئاوێتەیەی ئازۆیەدا کۆمەڵەی هایدرۆکسیلەکە کۆمەڵەی کۆمەکە رەنگییە (auxochrome). ئەم کۆمەڵەی هایدرۆکسیلە لەبەر هۆیەکی تر پێویستە ئەویش ئەوەیە کە دەبێتە هۆی توند پێوە نوساندنی گەردی رەنگەکە بەریشاڵی ئاوریشم‌و خوری. ساکارترین رەنگ دەتوانرێ راستەوخۆ لەسەر قوماشێکی لۆکە ئامادە بکرێ ئەویش بەخوساندنی پارچە قوماشی لۆکەکە لەناو گیراوەیەکی تفتی فینۆڵ‌و پاشان نقوم کردنی قوماشەکە لەناو گیراوەی خوێیەکی دایەزۆنیۆم.

سەرنجتدا کەئەنیلین پێکهێنەری سەرەکی رەنگەکانی ئازۆیە. لەگەڵ ئەوەشدا، ئەنیلین دەتوانرێ بۆ ئامادەکردنی جۆرێکی تری بۆیە بەکاربهێنرێ. کاتێك ئەنیلین دەئۆکسێنرێ رەنگێکی رەشی جێگیرمان دەست دەکەوێ کە پێی دەڵێن ئەنیلینی رەش. دەتوانرێ ئۆکساندنەکە بەچەند رێگەیەك ئەنجام بدرێ. چەند دڵۆپێك لەئەنیلین‌و ترشی هایدرۆکلۆریك (روون) بکەرە ناو بۆریەکی تاقیکردنەوە ئینجا گیراوەی دووانە کرۆماتی پۆتاسیۆم یاخود هایپۆکلۆریتی کالیسیۆمی بەسەردا بکە. رەنگی گیراوەکە دەبێتە شینێکی تۆخ. تێکەڵاوی ئاوو ئەنیلین لەبۆرییەکی تاقیکردنەوەدا تێك بدە، پاشان گیراوەی دووانە کرۆماتی پۆتاسیۆم لەترشی هایدرۆکلۆریکی رووندا، بەسەر ئەم شیراوگەدا بکە. کاتێك ئەو گیراوەیەی دەستمان دەکەوێت لەناو ئاوی کوڵاودا گەرم دەکرێت، نیشتوویەکی رەش لەبنی بۆریەکەدا جیا دەبێتەوە. پارچە قوماشێك لەشیراوگی ئەنیلیندا بخوسێنە (Soak) پاشان پارچە قوماشەکە لەگیراوەیەکی ترش کراوی دووانە کرۆماتی پۆتاسیۆمدا نوقم بکە، قوماشەکە رەنگەکەی رەش دەبێت. دەتوانرێ بۆیەی تر لەهەندێ دەرمان ئامادە بکرێ. حەبێکی سەلفاثالیدین (Sulfathalidine) کەناوە کیمیایەکەی (phthaly sulfa thiazole) فثالایل سەلفاثایە زۆڵەو

برێك ریزۆرسینۆل (ماددەیەکە وەك خاوێنکەرەوە بەکاردێت) بکەرە بۆرییەکی تاقیکردنەوەو پاشان چەند دڵۆپێك لەترشی گۆگردیکی خەستی بەسەردا بکە. ئینجا بۆریەکە بەوریایی لەسەر چرایەکی بەنزن گەرم بکە، پاشان تێکەڵەکە سارد بکەرەوە. ئینجا هایدرۆکسیدی سۆدیۆم بکەرە ناو تێکەڵە تواوەکەو پاشان ناوەڕۆکی بۆری تاقیکردنەوەی کەبکەرە ناو پەرداخێکی پڕ لەئاو. دەتوانی سەرنجی فلۆرێنێکی زەردی سەوزباوی جوان بدەی. ئەم دانەوەیە (emission) کاتێك بینراو دەبێ کەتەنیا بەشێکی بۆیە دەستکەوتووەکە (کەپێی دەڵێن فلۆریسین) لەچل ملیۆن بەشی ئاودا دەتوێتەوە. فلۆریسین بەکار دەهێنرێ بۆ شوێنی هەڵگرتنی رێرەوی ئاوی ژێر زەوی کانیاوەکان. برێکی کەم لەفلۆریسین دەکرێتە ناو کانیاوەکە پاشان نموونەی ئاو لەو شوێنانەی وەردەگیرێ کەئاوی ژێر زەوییان لێ دێتە دەرێ. چەند بۆیەیەکمان دروست دەکرد بەڵام هیچیانمان وەکو بەرهەمێکی پاك جیانەکردەوە. لەگەڵ ئەوەشدا چەند رێگەیەك هەیە کەبەهۆیانەوە ماددەکە لەتێکەڵەی کارلێکەکە جیادەکرێتەوەو پاك دەکرێتەوە. باشترین رێگە بۆ خاوێن کردنەوەی ماددەی کریستاڵی دووبارە بلۆرین کردنیەتی (recrystallization).

بنچینەی دووبارە بلۆرین بەمجۆرەیە: ماددە بەزۆری برێکی کەم خڵتەی (admixtures) تێدایە. هەر لەبەرئەوەشە گیراوەی تێری ئەو خڵتانە هەرگیز دروست نابن تەنانەت بەسارد کردنەوەش. ئەگەر گیراوەیەکی تێری ماددەیەك سارد بکرێتەوە ئەوا کریستاڵی ماددەکە دەنیشن لەکاتێکدا خڵتەکان هەر لەگیراوەکەدا دەمێنێتەوە. با نایترۆ نەفثالین ئامادە بکەین کەوچکێکی چا لەنەفثالین بکەرە ناو کەوچکێك یاخود دوو کەوچکی چای ترشی نایتریکی خەستی ناو پەرداخێك پاشان پەرداخەکە لەناو ئاوی گەرمدا بۆ ماوەی دوو یان سێ خولەك گەرم بکە. ئێستا ناوەڕۆکی پەرداخەکە بکەرە ناو پەرداخێکی تر کە

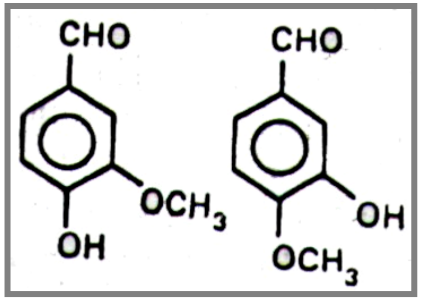
تانیوەی ئاوی ساردی تێدابێ. ئەلفا– نەفثالینی زەرد دەنیشێ. ئەلفا– نەفثالینەکە بەکرداری دووبارە بلورین (recrystallization) پاکدەکرێتەوە. بەوریایی شلەکە لەنیشتووەکە جیابکەرەوە پاشان هەندێك ئەلکهولی ئەثیل بەسەر نیشتووەکەی ناو پەرداخەکەدا بکە. ئینجا پەرداخەکە لەناو گەرماوی ئاوی کولاودا گەرم بکەو وردەوردە ئەلکهولی تێ بکە تاوەکو نیشتووە زەردەکە بەتەواوی دەتوێتەوە. پاشان گیراوە گەرمەکە بکەرە ناو پەرداخێکی ترو سەرنجی نیشتنی نایترۆ نەفثالینە خاوێنەکە بدە کە بەشێوەی کریستاڵی دەرزیلەی زەردن.

هەندێك ماددەی رەقی دیاریکراو هەیە کەدەتوانرێ هەڵچوونیان (Sublimation) بەسەردا بهێنرێ واتا راستەوخۆ لەدۆخی رەقییەوە بگۆڕێن بۆ دۆخی هەڵمی بێ ئەوەی بەدۆخی شلیدا بڕۆن. کاتێك هەڵمەکە دووبارە خەست دەکرێتەوە بۆ کریستاڵ، ماددەکە لەخلّتە هەڵنەچووەکان پاك دەبێتەوە. بڕێکی کەم لەنەفثالین بخەرە ناو دەفرێکی شوشەو سەری شوشەکە بەتەبەقێکی کانزایی داپۆشە. دەفرە شووشەکە لەژێرەوە بەهۆی چرای گازەوە گەرم بکە دەبینی کریستاڵەکانی نەفثالینەکە لەسەر دیوی ناوەوەی تەبەقە کانزاییە ساردەکە دەنیشن.

دروستکردنی بۆن لەنەفثالین

هەستی بینین و بیستن بۆ مرۆڤ زۆر لەهەستی بۆنکردن گرنگترن. بەڵام چەند بەپەرۆشەوە دەبین و چەند ئەو جیهانەی دەوری ئێمە بێتام دەبێت ئەگەر هەستی بۆن کردنمان نەبێت. ئایا بۆنی ماددە متمانە دەکاتە سەر چی؟ بۆچی هەندێك ماددەی دیاریکراو بۆن خۆشن لەکاتێکدا ئەوانی تر بۆنیان ناخۆشە یاخود بێ بۆنن؟

دەشێ خوێنەر بۆنی بادامە تاڵەکەی بێتەوە یاد. وا دەردەکەوێ کەچەند ماددەیەکی جیاواز ئەو بۆنەی بادامیان هەبێت. کاتێك بەنزینت لەگەڵ ترشی نایتریك کارلێك پێکرد نایترۆ بەنزینت ئامادەکرد کەبۆنەکەی وەکو بۆنی بادەمە. لەوانەیە ئەڵقەی بەنزین و کۆمەڵەی نایترۆ مەرجی تەواو پێویست بن بۆ دروست بوونی بادام؟ نەخێر وانییە، چونکە بەنزەلدیهاد (benzaldehyde) کەتێیدا کۆمەڵەی ئەلدیهادەکە بەئەڵقەی بەنزینەوە نووساوە هەمان بۆنی بادامی هەیە. کەواتە وا دەردەکەوێ کەئەڵقەی بەنزین لەگەڵ هەندێ کۆمەڵەی کارا بەرپرسیاری دروستبوونی بۆنی بادامەکە بن. بەڵام ئەم رستەیە راست نییە چونکە فینۆڵ کەئەڵقەی بەنزین و کۆمەڵەی هایدرۆکسیلی تێدایە بەهیچ جۆرێك بۆنی بادامی لێ نایەت، لەلایەکی ترەوە، نایتریلی پرۆپیۆن (propionitrile) (سیانیدی ئەثیل)و ترشی هایدرۆسیانیك کەئەڵقەی بەنزینیان تێدا نییە بۆنیان وەك بۆنی بادامە. ئەم دوو ماددەیەی خوارەوە زۆر لەیەك دەچن تەنیا لەشوێنی کۆمەڵەکانی OH و OCH_3 لەسەر ئەڵقە بەنزینەکە جیاوازن.



تەنیا گۆڕانێکی کەم لەپێکهاتی گەردی (Molecular structure)، دەبێتە هۆی گۆڕینێکی بنەڕەتی لەبۆنی ماددەدا، یەکەم ماددەیان پێی دەوترێت ڤانیلین (Vanilin) کەبۆنی ڤانیلای ئاسایی هەیە دووەم ماددەیان بێ بوونە. ڤانیلین وەرگرتەیەکی فینۆڵەو دەتوانرێ بناسرێتەوە ئەویش بەکارلێکردنی نێوان وەرگرتەیەکی ئەلکهولی ڤانیلین و کلۆریدی ئاسن (III) کەڕەنگێکی وەنەوشەیی دەدات.

ئایا هیچ پەیوەندیەك لەنێوان پێکهاتی گەردی ماددەو بۆنەکەیدا هەیە؟ ئێستا بیردۆزەیەکی وردو بەگشتی پەسەندکراو دەربارەی بۆن نییە چونکە ئەم کێشەیە یاخود مەسەلەیە زۆر ئاڵۆزە.

لەگەڵ ئەوەشدا ئەو رایە هەیە کەدەڵێ هەر بۆنێك دەتوانرێ بۆ توخمە پێکهێنەرەکانی هەڵبوەشێنری. گەردەکانی ماددە جیاوازەکان کەهەمان بۆنیان هەیە دەبێت پێکهاتەکەیان لەبۆشایدا وەکویەك بێت واتە هەمان بۆشاییە پێکهاتیان هەبێت. گرنگ نییە کام گەردیلە واتا کاربۆن، ئۆکسجین یاخود نایترۆجین لەگەردێکی دیاریکراودا هەبێ، مەسەلە گرنگەکە کەئەوەیە کەئەو گەردانەی بۆنەکانیان وەك یەکە دەبێ پەیکەری گەردیان وەك یەك بێت. بیرۆکەکە لێرەدایە، کاتێك بۆنی ماددەیەك دەکەیت ئەوەی روو دەدات ئەوەیە کەگەردێکی مادەکە دەگاتە وەرگرێکی (receptor) تایبەت کەدرزێکی تایبەتی تێدایەو گەردەکە دەچێتە ناو درزەکەو پڕاو پڕیەتی. ئەو درزە (slot) شێوەیەکی تایبەتی هەیە کە وەکو شێوەی گەردێکی دیاریکراوە. بەواتایەکی تر ئەم بنچینەیە وەکو بنچینەکەی کلیل و قفڵ وایە. ئەم بیردۆزەیەی بۆن کردن بەکار هات بۆ پۆلێنکردنی بۆنەکان. هەموو بۆنە زانراوەکان دابەشکراوون بۆ ئەم حەوت جۆرەی خوارەوە:

بۆگەن، تیژ، خۆش، نەعنا، گوڵ، میسك و کافور. زۆربەی ئەو ماددانەی ئەو بۆنانەی سەرەوەیان هەیە دەتوانرێ لەتاقیگەدا کەئامێری باشیان تێدایە یان لەپیشەسازیدا ئامادە بکرێن. ئەو

ئامادەکردنانە بەزۆری ئاڵۆزن بەڵام هەندێکیان دەتوانرێ لەتاقیگەی ماڵان ئەنجام بدرێ.

هەموو ئەوەی دەیزانی ئەوەیە کەبۆنی گۆگردیدی هایدرۆجین وەکو بۆنی هێلکەی پیس بوو وایە، ئەو گۆگردیدی هایدرۆجینە، لەو ترشە ئەمینیە دیاریکراوانەی لەپرۆتینی هێلکەی پیس بووەکەدان، دروست دەبێت. دەتوانرێ گۆگردیدی هایدرۆجین ئامادە بکرێ ئەویش بەکارلێککردنی گۆگردیدی کانزاکان لەگەڵ ترشێکدا. ئەم گازە ژەهریشە. فۆرمەلدیهاید (Formaldehyde) نموونەیەکی ئەم ماددانەیە کەبۆنیان قورسە (تیژە). بێگومان گیراوەیەکی ئاوی فۆرمالدیهاد بەئاسانی دەستدەکەوێ. ئەلدیهادەکانی تر بۆنیان زۆر خۆشترە، بۆ نموونە ئەستالدیهاد (acetaldehyde) بۆنەکەی وەکو بۆنی سێوی گەنیوە، ئەستالیدهاد لەئۆکسانی ئەلکهولی ئەثیلی دروستدەبێت. کەوچکێکی چا لەترشی گۆگردیك بەکەوچکێکی چا لەئاو لەپەرداخێکدا روونبکەرەوە ئینجا گیراوەیەکی ئاوی دووانە کرۆماتی پۆتاسیۆمی تێ بکە. بەوریای چەند دڵۆپێك لەئەلکهولی ئەثیلی بکەرە ناو گیراوەکە، سەرنجی گۆڕانی رەنگی گیراوەکە بدە کە لەزەردەوە بۆ سەوز دەگۆڕێ ئەویش بەهۆی دروستبوونی خوێی کرۆم (III)یە. لێرەدا ئەلکهولی ئەثیلی یەکە دەئۆکسێ بۆ ئەسیتالدیهاید کە بەهۆی ئەو بۆنەی کەوەکو بۆنی سێوی گەنیوە دەناسرێتەوە. ئەگەر رەگی ئەثیلین (ethylene radical) جێگەی رەگە مەثیلە کەی گەردی فۆرمالدیهاید بگرێتەوە ئەوا ئەکرۆلین (acrolein) دروست دەبێت. ئەو ئەکرۆلینە بۆنی تیژو ناخۆشەو دەتوانرێ لەگلیسرۆڵ (glycerol) یاخود رۆن دروستبکرێ. بڕێك لەگۆگرداتی هایدرۆجینی پۆتاسیۆم بخەرە ناو دەفرێك و دوو دڵۆپ لەرۆنی گوڵەبەڕۆژەی بەسەردا بکە. دەفرەکە بەچرای گاز گەرم بکە. ئەو ئەکرۆلینەی دەردەپەڕێتە دەرەوە بۆنێکی تیژی هەیە کەپەردە لینجەکانی ناو لووت دەچوزێنێتەوە.

بۆنی دووانە ئەثیلی ئیثەر لای هەمووومان ناسراوە چونکە بەزۆری لەدەرمانسازیدا بەکاردێت. ماددەیەکی تر کەکلینیکی نوشدارت (Clinic) بیر دێنێتەوە یۆدۆ فۆرمە (iodoform). دەتوانی یۆدۆ فۆرم لەگەڵ ئەلکهولی ئەثیلی ئامادە بکەین. دوو یاخود سێ کەوچکی چا لەئەلکهولی ئەثیلی بکەرە ناو پەرداخێكو چەند کریستاڵێکی یۆد بخەرە ناو پەرداخەکە (دەتوانرێ لەجیاتی کریستاڵی یۆدەکە بۆیەی یۆد بەئاو روونکراو بەکاربهێنی) پاشان گیراوەی هایدرۆکسیدی سۆدیۆم بکەرە ناو پەرداخەکەوە تاوەکو رەنگی یۆدەکە نامێنێ. ناوەڕۆکی پەرداخەکە لەناو گەرماوێکی ئاوی گەرمدا گەرم بکە. دوای ئەوەی گیراوەکە سارد دەکەیتەوە، کریستاڵی زەردی یۆدۆ فۆرم CHI_3 دەنیشن. ئەم یۆدۆ فۆرمە لەپزیشکیدا وەکو خاوێنکەرەوە بەکاردێت.

هەموو ئەستەرەکان بۆنێکی خۆشی میوەییان هەیە، ئەو ئەستەرانە لەکارلێکی ترشە ئەندامییەکان لەگەڵ ئەلکهولەکان ئامادە دەکرێن. هەروەها دەتوانرێ بەئاسانی ئامادە بکرێن ئەویش بەگەرمکردنی، تێکەڵاوێکی ترشێکی ئەندامیو ئەلکهولێكو چەند دڵۆپێکی ترشی گۆگردیکی خەست، لەگەرماوێکی ئاودا (water bath).

ئەستەری ئەلکهولی ئایزۆ ئەمیل (isosmyl)و ترشی فۆرمیك (فۆرماتی ئایزۆئەمیل) بۆنی هەڵوژەی لێ دێت.

ئەستەری ئەلکهولی ئایزۆ بیوتیلو ترشی سرکیك (سرکاتی ئایزۆ بیوتیل) بۆنەکەی، وەکو بۆنی ئەناناسە. بۆنی سرکاتی ئایزۆئەمیل وەکو بۆنی هەرمێیە، بۆنی فۆرماتی بەنزۆیل وەکو بۆنی یاسەمینە، لەکاتێکدا بۆنی فۆرماتی ئەثیل فەنیل وەکو بۆنی گوڵی داوودییە (chrysauthemum).

بۆنی تایبەتی بەرهەمە سروشتیەکان بەهۆی بوونی ماددەی تایبەتی تێیاندا دەبێت. بۆنموونە، پێکهێنەری سەرەکی تەر پەنتاین

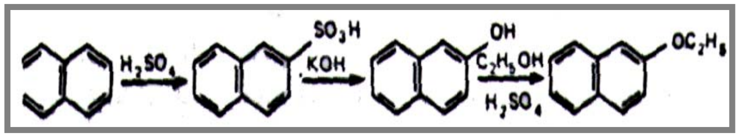
(turpentine) پاینینە (pinene) کە بەرپرسیاری بۆنی تەر پەنتاینە. تەر پەنتاین ئاوێتەیەکی ئەڵقەییەو بەندێکی دووانی تێدایە.

دەتوانرێ بەندە دووانیەکەی پاینینەکە بەئاسانی بناسرێتەوە، ئەویش کاتێك گیراوەیەکی پەرمەنگەناتی پۆتاسیۆم دەکرێتە ناو پەرداخێك کەچەند دڵۆپێکی تەڕ پەنتاینی تێکدراوی تێدا بێ. لەئەنجامدا رەنگە ئەرخەوانیەکەی پەرمەنگەناتی پۆتاسیۆمەکە دیار نامێنێو نیشتوویەکی قاوەی دووانە ئۆکسیدی مەگنیسیۆم دروستدەبێ.

بەپێچەوانەوە تەر پەنتاین، نان بۆنێکی هەیە کەبەهۆی تێکەڵاوێکی ئاڵۆزی ماددە جیاوازەکانی وەکو (کیتۆن) (ketone)و ئەلدیهایدو ترشە ئەمینیەکان دروستدەبێ. بەڵام بۆنی نان بەشێوەیەکی سەرەکی بەهۆی بوونی ئەلدیهایدێکی فۆرفوراڵی ئەڵقە ناچوونیەك (hetrocyclic furfural aldehyde). دەتوانرێ ئەم ئاوێتەیە لەشەکرێك کەپێنج گەردیلەی کاربۆنی تێدابێ بەرهەمبهێنرێ. شەکرەکەش بەهۆی کارلێکی تەختە لەگەڵ ترشێکدا ئامادە دەکرێت. بڕێکی کەم ئاردەدار بکەرە ناو بۆریەکی تاقیکردنەوە، ئاردەدارەکە بەترشی هایدرۆکلۆریکی روون تەڕبکە ئینجا تێکەڵەکە گەرم بکە تاوەکو دەکوڵێت. دوای سارد کردنەوەی تێکەڵاوەکە، ترشەکە بەکاربۆناتی سۆدیۆم هاوکێش بکە ئینجا تۆزێك ئاوی تێ بکەو دووبارە گەرمی بکە. لەئەنجامدا فورفوراڵەکە لەگەڵ هەڵمەکە دەهەڵمێت کە بەبۆنە تایبەتییەکەی دەناسرێتەوە، ئەوانەی پسپۆڕیان لەئەنجامدانی تاقیکردنەوە کیمیاییەکان پەیدا کردووە دەتوانن تاقیکردنەوەی زۆر ئاڵۆزی ئامادەکردنی بۆن ئەنجام بدەنو بیانکەنە کرداری کیمیای بەرهەمهێنانی نموونەیی ئەو بۆنانە. هەوڵبدە لەنەفثالین ماددەیەکت دەست بکەویت کەبۆنەکەی وەکو بۆنی تێکەڵاوی داری جەوی (acacia)و پرتەقاڵ بێت.

دووكەوچكی چا لەنەفثالین بكەرە ناو بیكەرێكەوە (Beaker)و پاشان چواریەكی پەرداخەكە پركە لەترشی گۆگردیكی خەست. تێكەڵاوەكە بەتێكدانەوە لەسەر گڕێكی نزمی چرای گاز گەرم بكە. تاوەكو تێكەڵاوەكە چوونیەكی لێدێت. بیكەرەكە سارد بكەرەوەو هەندێك ئاویشی تێبكەو دەستبەجێ كریستاڵی ترشی سەلفۆنیكی بێتانە فثالین دەنیشن. ئەگەر نیشتوو پەیدا نەبوو ئەوا سەری بیكەرەكە داپۆشەو بیخەرە ناو بەفرگرە (ثلاجة). پاشان شلەكەی ناو بیكەرەكە برێژەو كەوچكێكی چا یاخود دووان لەدەنكۆڵەی هایدرۆكسیدی پۆتاسیۆم و ئاو بكەرە ناو كریستاڵەكان. گیراوە تێكەڵاوەكە بۆ چەند خولەكێك لەسەر چرایەكی گاز گەرم بكە. لەئەنجامدا ئەو بارستە خۆڵەمێشییەی بێتا نەفثوڵی دروستبوو دەكرێتە ناو پەرداخێكی نیوە پڕلەئاو. گیراوەكە لەنیشتووەكە بەهۆی پاڵاوتن جیا بكەرەوە. پاشان ترشی گۆگردیكی خەست دڵۆپ دڵۆپ بكەرە ناو پاڵاوتەكە (filtrate).

بێتانەفثوڵە نیشتووەكە بەهۆی پاڵاوتن لەگیراوەكە جیا بكەرەوەو بەهۆی كاغەزێكی پاڵاوتن لەهەوادا وشكی بكەرەوە. پاشان نیشتووە وشكراوەكە بخەرە ناو بۆریەكی تاقیكردنەوەو ئەلكهولی ئەثیلی و دڵۆپێك ترشی گۆگردیكی خەستی بەسەردا بكە. بۆرییەكە لەناو گەرماوێكی ئاودا گەرم بكە. تاوەكو ئەلكهولەكە دەهەڵمێت. پاشماوەی ناو بۆری تاقیكردنەوەكە ئیثە ری ئەثیل بێتانەفثوڵە (نیرۆلین (Nerolinll) یاخود برۆمیلیاش (bromelia) پێ دەڵێن) كەئاوێتەیەكی مەیلەو بۆن خۆشەو بۆنەكەی وەكو بۆنی گوڵو میوەیە. ئەو كارلێكانەی روویان داوە بەمجۆرەن:



ئەگەر ئەلكهولی مەثیلی (وریابە زۆر ژەهرە) لەجیاتی ئەلكهولی ئەثیلی لەدوا هەنگاودا بەكاربهێنین ئەوا ئیثەری مەثیل بێتانەفثوڵ نەفسۆڵ (نیرۆلین 1) (nerolin 1) دروستدەبێ. ئەم ماددەیە بۆنەكەی وەكو بۆنی گوڵە گێلاسەو بەزۆری لەپیشەسازی بۆندا بەكاردێت.

سندوقە رەشەكەی گۆڕانە كیمیاییەكان

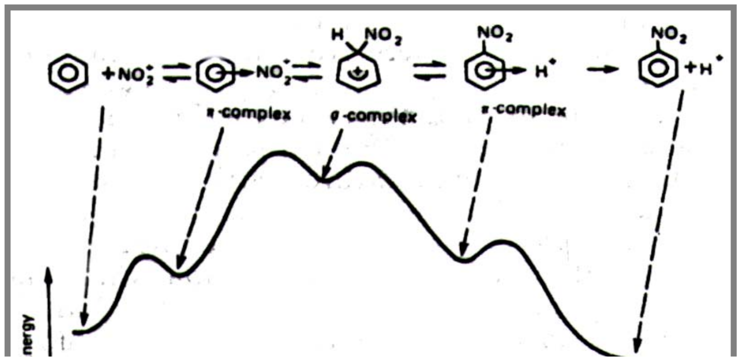
دوو تاقیكردنەوە ئەنجام بدە. یەكێكیان زۆر ساكارە: دڵۆپەیەك لەگیراوەی خوێی چێشت بكەرە ناو ئاوە گیراوەی نیتراتی زیو. دەستبەجێ نیشتوویەكی سپی كلۆریدی زیو دروستدەبێ. دووەم تاقیكردنەوەیان ئاڵۆزە. چەند دڵۆپەیەك لەترشی گۆگردیكی خەست بكەرە ناو بۆرییەكی تاقیكردنەوە ئینجا بەووریایی دڵۆپ دڵۆپ هەمان بڕی لەترشی نایتریكی خەست بەسەردا بكە. بۆری تاقیكردنەوەكە لەئاوی سارددا سارد بكەرەوە ئینجا چەند دڵۆپێك لەبەنزینی بەسەردا بكە. پاشان سەری بۆری تاقیكردنەوەكە بەدەمەوانەیەك بگرە كە بۆرییەكی شووشەی درێژی پێوە خرابێ. بۆری تاقیكردنەوەكە لەگەرماوێكی ئاودا گەرم بكە (پلەی گەرمی ئاوەكە نابێ لەپەنجا پلەی سەدی تێپەڕ بكات). دوای چەند خولەكێك، چینی سەرەوەی گیراوەكە بكەرە بۆریەكی تاقیكردنەوەی ترو (1−2) كەوچكی چا ئاوی تێ بكە. ئەو نایترۆ بەنزینەی دروستبووە. بۆنی بادامی لێ دێت. لەبەرئەوەی نایترۆ بەنزینەكە لەئاو قورسترە دەچێتە بنكی بۆریەكە. هەروەكو بینیمان دوو تاقیكردنەوەكە زۆر لێك جیاواز بوون، یەكەم كارلێكیان، لەپلەی گەرمی ئاسایی و لەچەند كەرتێكی چركەیەكدا روو دەدات. دووەمیان بۆ چەند خولەكێك گەرمكردنی دەوێت. ئەمەیان بەو راستیە روون دەكرێتەوە: لەیەكەم تاقیكردنەوەدا كەئایۆنەكانی زیوو كلۆرید

تووشـی یەکدەبن دەسـبەجێ ئاوێتەیـەکی لـەئاودا نـەتواوە پێك دێـنن. نزیکەی هەموو کارلێکە نائەندامیەکان بەخێراییەکی زۆر روودەدەن.

لەدووەم کارلێکدا، بەنزین بەبوونی ترشی گۆگردیك و بـەهۆی ترشی نایتریـك، نـایترێن دەکرێـت (دەکرێتـە نـایترۆ بـەنزین) کـەدوو ترشـەکان تێکەڵدەکــەین، ئــایۆنی نــایترۆنیۆمی (Nitronium) موجــەب دروســت دەبێت

$$HNO_3 + 2H_2SO_4 \approx H_3O^+ + 2HSO^-_4 + NO^+_2$$

تێکــەڵاوی کارلێکەکـە بـەنزینی تێدایـە. گـەردی بەنزینەکـە شـەش ئەلـەکترۆنی پـای (Π- electron) تێدایـە کـە لەگـەڵ ئـایۆنی نایترۆنیۆمـە موجەبەکـە کارلێکدەکـەن و ئـالۆزێکی پـای (Π- complex) پێـك دێـنن. ئـــایۆنی موجـــەبی NO^+_2 هاوکـــات بەهەریەکـــە لەشـــەش گەردیلـــە کاربۆنـەکانی ئەڵقـەی بەنزینـەکەوە دەنوسـێت (وێنـەی 12) باچۆنیەتی (رێڕەوی) روودانی کارلێکەکە بەهێڵکاریەکی وزە بنوێنین.



وێنــەی (12): هێڵکاریــە وزەی نــایترێنی بــەنزین لەگــەڵ ئــایۆنی نایترۆینۆمی موجەب

ووزەی سیستەمی کارلێکەکە لەسەر تەوەرە ستونیەکە (تەوەرەی Y) دادەنرێت. ئاشکرایە، ئەگەر سیستەمەکە لەخاڵێکی هێڵکارییەکە بچێتە خاڵێکی تر ئەوا ئەو چوونە وەکو چوونە ئاستێکی بەرزتری ووزە وایە، دەبـێ ئـەو سیسـتەمە، ووزەکـە لەشـوێنێك پەیدا بکـات: لەوانەیـە ئـەو ووزەیـــەی لەکۆگـــە وزەکـــانی ئـــەنجامی جوڵـــەی هەرەمەکیانـــەی تەنۆکەکانـــەوە دەســـت بکـــەوێت. گواســـترانەوە لـــەخاڵێکی بـــەرزی هێڵکاریەکە بۆ خاڵێکی نزمتر گواسترانەوەیەکی لەخۆیە (spontaneous). کەواتە، خاڵە بەرزەکانی هێڵکاریەکە، بارە ناجێگیرەکانی سیستەمەکە دەنوێنن و ئاسانتر سیستەمەکە دەگەڕێتـەوە بۆ بارە جێگیرەکەی. لـەو هێڵکاریـــەی لەوێنـــەی (12) نیشـــاندراوە، گواســـترانەوە لەشـــوێنێکی ئەوپـــەڕی وزە کەمـــەوەبۆ یـــەکێکی تـــری هاوســـێی، قۆنـــاغێکی کارلێـــك دەنوێنـێ و رێڕەوی کارلێکەکە لەگەڵ رەوتی بەرەوپێشچوونی قۆناغەکە دەتـــوانرێ بـــەدووبارە رێکخســـتنەوە دوو لایـــەی گـــەردو تەنۆکـــە کارلێکردووەکان یاخود بەشەکانیان دابنرێ.

لەسەرەتای کارلێکدا، گەردە کارلێکردووەکان لەیەك دوورن و کاتێك لێك نزیکدەبنەوە یەکەمجار لێك دوور دەکەونەوە (repel).

لەبەرئــەوە، چــەماوەکە لەهێڵکاریەکــەدا بــەرز دەبێتــەوە. لەئــەنجامی کارلەیەککردنـدا، بەرهـەمێکی ناوەنـدی مەیلـەو جـێگیر دروسـت دەبـێ و چەماوەکە ئەوپـەڕی نـزم دەبێت. ئەوبەشـە ئەوپـەڕی نزمـەی چەماوەکە

پێکهاتنی ئاڵۆزە پای بەنزین و ئایۆنە موجەبەکەی نایترۆنیۆم دەنوێنێ. لەبەرئەوەی ئەو ئاڵۆزە زۆر جێگیر نییە، هەڵدەوەشێتەوە بۆ پێکهێنەرە سەرەتاییەکانی و چەماوەکەش ڕێڕەوێکی پێچەوانە دەگرێتە بەر.

لەگەڵ ئەوەشدا، ئەو ئاڵۆزە پایەی دەستکەوت دەتوانێ بەقۆناغی بنیاتنانەوەدا بڕواو بگۆڕێن بۆ ئالۆزێکی سیگما (δ- complex) کەتێیدا ئایۆنە موجەبەکەی نایترۆنیۆم بەندێکی هاوبەش لەگەڵ یەکێك لەکاربۆنەکانی ئەڵقە بەنزینەکە دروست دەکات. ئەو گەردیلە هایدرۆجینەی بەو کاربۆنەوە نوساوە لەرووتەختی ئەڵقە بەنزینەکە دێتە دەرەوەو بارگە موجەبەکەی ئایۆنە موجەبەکەی نایترۆنیۆم دێتە سەر ئەڵقەی بەنزینەکەو بەسەر پێنج گەردیلە کاربۆنە ماوەکەدا بڵاو دەبێتەوە. دروست بووی ئاڵۆزی سیگما لە هێڵکاریەکە بەدۆڵێکی بچوکی (سەرەوەی زنجیرە چیایەکە) نیشان دراوە.

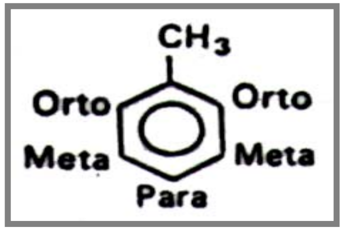
هەنگاوی داهاتوو جیابوونەوەی پرۆتۆنێکە لەگەردیلە کاربۆنەکەو پێکهاتنی ئاڵۆزێکی پایە (Π- complex) بەو پرۆتۆنە. پرۆتۆنەکە بۆ ماوەیەکی درێژ لە ئاڵۆزی پایەکەدا نامێنێتەوە. هەرزوو لەئاڵۆزی پایەکە دەبێتەوەو لەئەنجامدا نایترۆ بەنزین دروستدەبێ. بەمجۆرە کۆمەڵەیەکی نایترۆ جێگەی هایدرۆجینێکی سەر بەنزینەکە دەگرێتەوە، کەلە یەکەم چاوپێدا خشاندا وا دەردەکەوێت کەکارلێکێکی ساکار بێ.

ئەم کارلێکە لەکیمیادا زۆر بەبڵاوی ناسراوەو پێی دەوترێت کارلێکی جێگرتنەوەی ئەلەکترۆن خواز (electrophillic replacment reaction)، کۆمەڵەی ئەلەکترۆن خوازەکە (کە هۆگریەکی زۆری بۆ ئەلەکترۆن هەیە) لێرەدا ئایۆنی موجەبی نایترۆنیۆمەو بەنزینیش ئەو ماددەیە ئەلەکترۆن دابیندەکات.

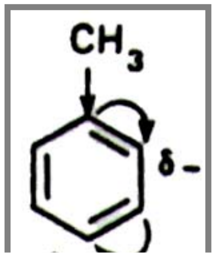
کارلێکی جێگرتنەوەی ئەلەکترۆن خواز، کلۆرین و برۆمین و سەلفونێنی بەنزین یاخود ئاوێتە ئەرۆماتیەکانی تریش دەگرێتەوە.

لەو کارلێکانەدا، ئەلەکترۆن خوازەکە دەشێ ئایۆنی جیوەو ثالیۆم یاخود قورقوشم بێ.

هەر شەش گەردیلە هایدرۆجینەکەی گەردی بەنزین هاوتان. تۆلوین نموونەیەکی تری جیاوازە چونکە تەنۆکەی ئەلەکترۆن خواز تەنیا سەرپشکە لەوەی جێگەی هایدرۆجینەکەی شوێنی ئۆرثو (ortho) یاخود پارا (para) بگرێتەوە. وێرای ئەوەش شوێنێکی تریش هەیە ئەویش مێتایە (Meta).

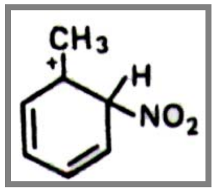


دوو پرۆتۆنی ئۆرثو دوانی مێتاو تەنیایەك پرۆتۆنی پارا لەتۆلونیەکەدا هەیە. چڕی ئەلەکترۆنی لەکۆمەڵەی مەثیلی تۆلوینەکەوە دەگواسرێتەوە بۆ ئەڵقەی بەنزینەکەو لەوێدا بەشێوەیەکی ناچونیەك دابەش دەبێ. بۆ پێوانی ئەو شوێنانەی چڕی ئەلەکترۆنیان تێدا زۆرە، باشتر وایە پێکهاتنی بەنزین بەشێوە ئاساییەکەی بنوێنین هەرچەندە ئەو پێکهاتە ڕەنگدانەوەی ڕاستەقینەی بەنزینەکە نییە. خزینی هەوری ئەلەکترۆنیەکە بەتیر دەنوێنرێ.

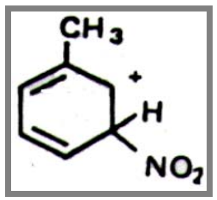


هێمای δ- (دەلتای سالب) ئاماژە بۆ ئەوە دەکات کەچڕی ئەلەکترۆی لەو شوێنەدا ئەوپەڕی زۆرە (maximum). ئاشکرایە کەکۆمەڵەی نایترۆیەکە بەرەو ئەو کاربۆنانەی لەشوێنەکانی ئۆرثو پاران رادەکێشرێ.

با گرنگی بەو شوێنانەی ئالۆزەکانی سیگما بدەین کەدەشێ شوێنی بریخستن بن. بارگە موجەبەکە هەروەکو لەسەری ڕێککەوتووین دەخرێتە سەر گەردیلەیەکی کاربۆنی دیاریکراو نەك بەشێوەیەکی چونیەك بەسەر هەموو ئەڵقەکەدا دابەش بێ. پێکهاتنی ئالۆزی سیگماکە لەشوێنی ئۆرثوی کۆمەڵەیەکی جێگرەوەی پێوە نوسابێ لەخوارەوە نیشاندراوە. ئاگات لەو راستیە بێ کەکۆمەڵەی مەثیل تارادەیەك بارگە موجەبەکەی سەر کاربۆنەکەی تەنیشتی ناهێڵێ، لەئەنجامدا ئالۆزی سیگماکە جێگیر تر دەبێ و کارلێکی پێ گۆڕینەوەکە ئاسانتر روو دەدات.



سەرنج بدە چ ئەنجامێکمان دەست دەکەوێت کاتێك کۆمەڵەی نایترۆکە لەشوێنی مێتا بێت.



لێرەدا، ئەو کاربۆنەی بارگە موجەبەکەی لەسەرە بەدوو بەندی تاك لەکۆمەڵەی مەثیلەکە جیاکراوەتەوە، لەبەرئەوە کۆمەڵەی مەثیلەکە ناتوانێ ئەو بارگە موجەبە لەناو بەرێت.

لەبڕی دانانی کۆمەڵەی نایترۆ لەشوێنی پارا وەکو لەبری دانانی شوێنی ئۆرثویە، کەلەپێشەوە باسکرا.

هەوڵبدە بەبەکارهێنانی شێوگی پێکهاتن ئەوە بسەلمێنە. لەڕاستیدا، بەتاقیکردنەوە سەلمێنراوەکە نایترێن بەزۆری لەشوێنەکانی ئۆرثو پارا روودەدات. لەئەنجامی نایترێنی تۆلوین تێکەڵاوێك لەئایزۆمەر (isomer) بەرهەمدێن و پێکدێت لە 60٪ی ئۆرثو نایترۆ تۆلوین و 36٪ی پارا نایترۆ تۆلوین و تەنیا 4٪ی مێتا نایترۆ تۆلوین. بۆمان دەردەکەوت کەنایترێنی بەنزین بەزنجیرەیەك گۆڕانی ئاوێتەی ناوەندیدا (intermediate) تێدەپەڕێت. بەڵام چۆن زانایان زانیان کەکام گۆڕان روودەدات و کام ماددەی ناوەندی“ لەکاتی روودانی کارلێکدا دروست دەبێت؟ بەپێچەوانەی ئەو ئاوێتە ناوەندیانەی لەقۆناغە ناوەندیەکاندا پێکدێن، ماددە کارلێکردووەکان (بەنزین و ترشی نایتریك و گۆگردیك)و ماددە بەرهەم هاتووەکان (نایترۆ بەنزین) دەتوانرێ بەکاربهێنرێن و بکێشرێن یاخود شی بکرێنەوە. ئەم هەڵوێستە سندوقە رەشەکەمان وەبیر دێنێتەوە کەدڵنیا بووین لەوەی چ ماددەیەکمان خستۆتە ناو سندوقەکەو چ ماددەیەکیش لەکاتێکی دیاریکراودا دەهێنێتە دەرەوە. ئەو گۆڕانانەی لەناو سندوقەکەدا روودەدات و ئەو ماددە ناوەندییانەی لەناویدا دروستدەبن، بەزۆری دەتوانرێ تەنیا بەزانیاری ناڕاستەوخۆ دیاری بکرێن.

وای دابنێ تۆ کارلێکێك ئەنجام دەدەیت و پەیتی ماددە سەرەتاییەکان و بەرهەم هاتووەکان دەپێوێ. هەندێ جار دەردەکەوێ کەدوای ماوەیەك بڕێکی کەمی ماددە کارلێکردووەکان لەتێکەڵاوی کارلێکەکەدا دەمێنێتەوە واتا نزیکەی هەموو ماددە کارلێکردووەکان کارکراوون بەڵام بڕی بەرهەمەکە زۆر کەمە. ئەوەش مانای ئەوەیە کەهەندێك ماددەی ناوەندی لەتێکەڵاوی کارلێکەکەدا هەیە.

چۆن دەتوانرێ پێکهاتی ئەم ئاوێتە پەیتییە زۆر کەمە دیاری بکرێت؟ ڕێگە فیزیاییەکانی لێکۆڵینەوە وەکو لەرینەوەی موگناتیسیانەی ناوك و شەبەنگی ئەلەکترۆنی ژێر سوورو لەرینەوەی پاراموگناتیسی ئەلەکترۆن، دەتوانرێ بۆ ئەم مەبەستە بەکاربهێنرێن. ئەم ڕێگایانە زانیاری دەدەن دەربارەی ئەو کۆمەڵانەی لەماددەکەدان و لەگەڵ چۆنیەتی بەدوایەکدا هاتنی ئەو گەردیلانەی لەگەردەکاندا بەیەکەوە بەستراون. لەگەڵ ئەوەشدا هەندێك جار دەتوانرێ بەچاو ئاوێتە ناوەندییەکان دیاری بکرێن.

دڵۆپەیەك لەترشی گۆگردیکی خەست بکەرە سەر پارچە شوشەیەك و ئینجا نەفثالین یاخود فینۆڵ بەسەر دڵۆپەکەدا بکە پاشان دەنکۆڵەیەك نیتراتی سۆدیۆمی (نیتراتی پۆتاسیۆم یان نیتراتی زیو دەتوانرێ لەجیاتی نیتراتی سۆدیۆم بەکاربهێنرێ) بەسەردا بکە. ئەو گیراوەیەی دروستدەبێ ڕەنگێکی زەردی تۆخ یاخود سەوزی دەبێت. باوەڕ وایە کەڕەنگی گیراوەکە بەهۆی ئەو ئاڵۆزە سیگما ناوەندیانەن کەلەماوەی نایترێنەکەدا دروستدەبن.

دەبێ سەرنجی ئەوە بدرێت کەبەم دواییە هەندێك زانایانی سۆڤیەت ئەوەیان دۆزیوەتەوە کە دروستبوونی ئەو ئاوێتە ڕەنگاو ڕەنگانە لەئەنجامی گوێزرانەوەی ئەلەکترۆنێکە لەئاوێتە ئەرۆماتیەکەوە بۆ

ئایۆنی NO^{+}_{2}. ئەمەش دەبێتە هۆی دروستبوونی ئەوەی پێی دەوترێت ڕەگی ئایۆنی موجەبی هایدرۆکاربۆنە ئەرۆماتیەکەو ڕەگی NO^{-}_{2}.

ئەو ڕەگانە یەکدەگرن بۆ ئەوەی ئاڵۆزی سیگما پێك بهێنن کە لەوەوپێش پێی ئاشنا بووین. هەروەکو دەبینی ئەو میکانیزمەی (mechanism) ئاڵۆزی پای و ئاڵۆزی سیگمای تێدایە زۆر ئاڵۆزە.

هێشتا دەبێ زانایان لە ووردەکاریەکانی نایترێن بکۆڵنەوە ئەو کارلێکەی دەمێکە دۆزراوەتەوەو وا دانرابوو بەتەواوی لێی کۆڵراوەتەوە.

مەتەڵە کیمیاییەکان و دژوارییەکانیان

کیمیاگەران پێشئەوەی دەست بەتواندنەوەو پاڵاوتن و هاڕین یاخود هەڵمینی ماددەکان بکەن (واتا پێش دەستپێکردنی ئیشی کیمیایی ڕاستەقینە) بەتەواوی گەڕانەوە سەرمۆدیلە (Model) گەردییەکان بۆ پێشبینی کردنی ڕێڕەوی کارلێکی کیمیایی.

لەڕاستیدا ئەو بەمۆدیل نواندنە، نەوەك تەنیا کارلێکی کیمیایی، بوون بەهۆی دۆزینەوەی زۆر گەورەو چاوەڕوان نەکراو. دەبێ چەند بیرۆکەی ساکار بەهۆی ئەو (بووکە شووشە کیمیاییانە) پێشنیاز بکرێن! لەسەرەتای ساڵانی پەنجاکانی سەدەی بیستەمدا، زیندەوەرزانی ئینگلیز (واتسۆن watson)و فیزیاگەر (کریك Crick) دەستیانکرد بەدیاریکردنی پێکهاتی ترشی دیۆکسی ڕایبۆ نیوکلیك (DNA). ئەو زانایانە وایان دانا کە DNA بەرپرسیاری گواستنەوەی ڕەوشتە بۆ ماوەییەکانە لەزیندەوەرداو هەمان ئەو ڕێگەیەیان بەکارهێنا کە(لینۆس پاولینك) (Linus pauling) چەند ساڵێك لەوەوپێش بۆ دیاریکردنی پێکهاتی گەردەکانی پرۆتین بەکاری هێنا بوو. دەستیان کرد بەدروستکردنی مۆدیل بۆ بەشە پێکهێنەرەکانی گەردی DNA، ئەویش بەبەکارهێنانی تۆپ (گۆ)و وایەرو کاغەزی مقەبا، ئینجا ئەو

بەشانەیان پێکەوەخست و کردیان بەزنجیرە، لەکاتێکدا واتسۆن و کریك ئەو مۆدێلانەیان دروستدەکرد بەزۆری دەربارەی پێکهاتی ئەڵقە ناچونیەکەکانی ناو گەردی DNAو ئەو بەندە کیمیاییانەی دەشێ تێدا بن، پرسیان بە کیمیاگەران دەکرد. چەندان مۆدێلی جیاواز پێشنیازکران و ئەرکێکی زۆر کێشرا پێش ئەوەی چارەسەرێکی ساکارو جوان بدۆزرێتەوە:

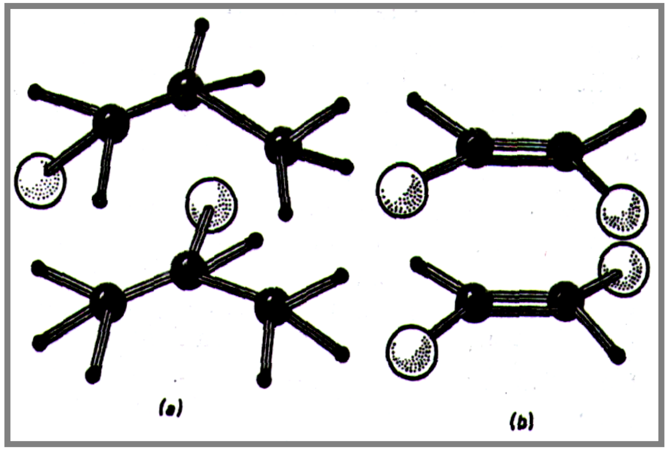
دەرکەوت گەردی DNA لەدوو شریت (chain) پێك دێت کەلەدەورییەك ئالاون بوونەتە دوو لوولپێچی هاوجووت (double helix) بەشێوەیەك ئەڵقە ناچوونیەکەکان لەناو لوولپێچەکەدان و ترشە فۆسفۆریکەکانیش لەدەرەوەی لوولپێچەکەن. گرنگی ئەو دۆزینەوە گەورە لەوەدایە کەبە یاریکردن بەبووکە شووشە کیمیاییەکان ئەنجامدراو کەچی بەدەگمەن پیاهەڵدەدرێ.

با مۆدێلی هەندێك لەگەردەکان دروست بکەین. ئامێرێکی زۆر ساکارمان پێویستە: قوتوویەکی شقارتەو کاغەزێکی مقەباو قوری گونجۆك (plasticine) لەسەرەتادا مۆدێلی گەردی میثان (CH_4) دروستبکە تۆپێکی بچکۆلەکە قەبارەکەی ئەوەندەی گێلاسێك بێت لەقوری گونجۆکی رەش دروستبکە، ئەوەیان گەردیلەی کاربۆنەکە دەنوێنێ. چوار دەنکە شقارتە لەتۆپە رەشەکە ببڕە بەشێوەیەك کەسەری دەنکە شقارتەکان roویان لەسوچەکانی چوار روویەکی (tetrahedron) گۆشە وەستاوبێ. سەری دەنکە شقارتەکان گەردیلەکانی هایدرۆجین دەنوێنن، لەکاتێکدا خودی دەنکە شقارتەکان بەندی کیمیایی نێوان کاربۆن و گەردیلە هایدرۆجینەکان دەنوێنن.

مۆدێلی گەردی میثان دەتوانرێ بەئاسانی بۆ گەردێکی ئیثان CH_3CH_3 بگۆردرێ. بۆ ئەم مەبەستە گەردێکی تری میثان دروستبکە بەلام تەنیا سێ دەنکە شقارتە بەکاربهێنەو چوارەم دەنکە شقارتە لەیەکەم گەردی میثانەوە دێت. ئەو دەنکە شقارتەیە بەدووەم گەردەوە

دەبەسترێت ئەویش بەتێچەقاندنی سەرەکەی لەدووەم گەردیلەی کاربۆن. ئەگەر پارچە CH_3– یەکی تر بەهەمان رێگەی سەرەوە بەئیثانەوە بخەین ئەوا گەردی پرۆپان مان (propane) CH_3- CH_2- CH_3 دەست دەکەوێت.

ئێستا با مۆدێلێکی کلۆریدی پرۆپیل (propyl chloride) لەمۆدێلی پرۆپان دروستبکەین. دەبێ یەکێك لەگەردیلەکانی هایدرۆجینی پرۆپانەکە بەگەردیلەیەکی کلۆر بگۆڕرێن. دەتوانرێ گەردیلەی کلۆرەکە لەقوری گونجۆکی سپی دروست بکرێت. ئینجا سەری دەنکە شقارتەیەکی مۆدێلی پرۆپانەکە بخرێتە ناو گەردیلە کلۆرە سپیەکە. بەلام لێرەدا پرسیارێك سەر هەڵدەدا: کام دەنکە شقارتە هەڵبژێرین، ئەو دەنکەی بەکاربۆنەکانی ئەم سەرو ئەوسەرەوەیە یاخود ئەوەی بەکاربۆنی ناوەڕاستەوەیە؟ وا دەردەکەوێ کاتێك هایدرۆجینی کاربۆنی سەرپەڕ بەکلۆر دەگۆڕێتەوە، کلۆریدی پرۆپیلی ئاساییمان دەست دەکەوێت کە لە45 پلەی سەدیدا دەکولێت. کاتێك هایدرۆجینی کاربۆنە ناوەڕاستەکە بەکلۆر دەگۆڕێتەوە کلۆریدی ئایزۆ پرۆپیل (iso propyl chloride) پێکدێت. کەپلەی کولانەکەی 35 پلەی سەدییە (وێنەی 13أ) بەو ماددانەی کەهەمان شێووگی گشتیان هەیە (لێرەدا C_2H_7Cl) بەلام لەپێکەوە بەسترانی گەردیلەکانیاندا جیاوازن دەوترێت ئایزۆمەر (isomer)



وێنەی (13): مۆدێلی ئایزۆمەرەکانی a–کلۆریدی پرۆپیل.
b–دووانە کلۆرۆ ئەثیلین.

ئێستا گەردێکی ئەثیلین دروستبکە کەتێیدا دوو تۆپە کاربۆنەکە بەدوو دەنکە شقارتە (بەندی دووانی) بەیەکەوە بەسترا بن و دوو دەنکە شقارتەی تر لەهەر یەکێك لەدوو کاربۆنەکان دەچەقێنرێ بەشێوەیەك بکەونە رووتەختی بەندە دووانیەکەوە. وەرگرتەیەکی کلۆری ئەثیلین، دووانە کلۆرۆ ئەثیلینە (dichloro ethylene)، کەتێیدا گەردیلەکانی کلۆرەکە بەگەردیلە کاربۆنە جیاوازەکانەوە بەستراوون، دەشێ دوو پێکهاتیان هەبێت. کاتێك دوو گەردیلەی کلۆرەکە لەسەر لایەکی بەندە دووانییەکە بن ئەوا ئایزمەری سز (cis isomer) پێکدێت، بەڵام کاتێك دوو گەردیلە کلۆرەکە لەسەر لا جیاوازەکانی بەندە دووانییەکە بن ئەوا ئایزۆمەری ترانس (trans isomer)مان دەست دەکەوێت (وێنەی 13ب). ئەم جۆرە ئایزۆمەرێنە پێی دەوترێت ئایزۆمەرێنی سز– ترانسی ئەندازەیی.

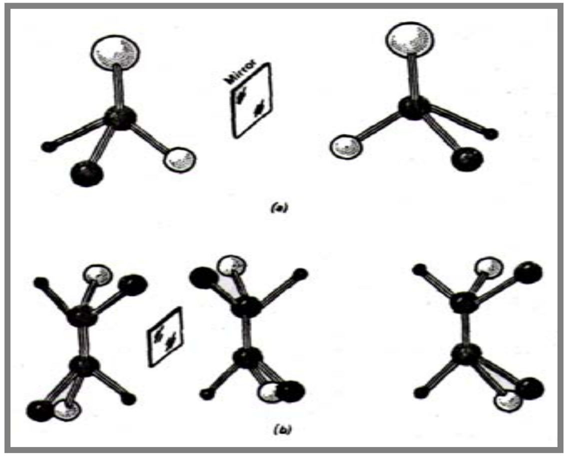
سز– دووانە کلۆرۆ ئەثیلین لە 60ْس دا دەکوڵێ بەڵام ترانس– دووانە کلۆرۆ ئەثیلین لە 48ْس دا دەکوڵێ. لێرەدا دەتوانرێ سەرنج

بدرێ کە ئایزۆمەرەکانی سەرەوە لەڕەوشتە فیزیاییەکان جیاوازن وەکو پلەی کوڵان.

دووبارە، مۆدێلی میثانەکە بێنەوەو سێ گەردیلەی هایدرۆجینی بەو کۆمەڵانە بگۆڕە: کاربۆکسیل (COOH) (با کاربۆکسیلەکە بەتۆپێکی گەورەی قوڕی گونجۆك بنوێنرێ) هایدرۆکسیل OH- (دەتوانرێ لەهەر رەنگێکی قوڕی گونجۆك دروست بکرێ) کۆمەڵەی مەثیل $-CH_3$ (تۆپێکی رەشی گەورە) ئەو مۆدێلە دروستکراوانە بخەرە بەردەم ئاوێنەیەك و ئینجا سەیری وێنەی ئاوێنەیی (mirror image) مۆدێلەکە بکە (واتە ئەو وێنەیەکی لەئاوێنەکەدا دروستدەبێ) مۆدێلێکیش بۆ ئەم وێنە ئاوێنەییە دروست بکە. ئێستا دوو مۆدێلی دوو گەردت هەیە، هەرچەندە زۆر لێکدەچن بەڵام جیاوازن (وێنەی 14أ). مەسەلەکە ئەوەیە کەئەو مۆدێلانە بخرێنە سەریەك ئەوا جووت نابن (donot coincide) هەروەکو چۆن کاتێك دەستی چەپ بخرێتە سەر دەستی راست جووت نابن.

یاخود دەستێکیشی دەستی چەپ ناکرێتە بەردەستی راست. ئایا ئەو ماددانەی لەگەردی چەپ و راست پێکهاتوون جیاوازن؟ بەڵێ جیاوازن، هەرچەندە پلەی کوڵان و زۆربەی رەوشتە کیمیاییەکانیشیان وەکو یەکن. لەگەڵ ئەوەشدا دەتوانرێ یەك رەوشت بۆ جیاکردنەوەیان لەیەکتری بەکاربهێنرێ ئەویش بەپەیوەندییان بەتیشکی جەمسەر گرتووەوە (polarized light) هەیە. زانراوە کەڕووناکی لێشاوێکی شەپۆلی کارۆموگناتیسییە. ئاساییانە، ئاڕاستە کراوەکانی بواری کارەبایی و موگناتیسییەکە ستوونن لەسەر هێڵی بڵاوبوونەوەی تیشکەکەو متمانە ناکەنە سەر ئاڕاستەکەی. کاتێك گورزەیەکی رووناکی بەناو پاڵێوی (filter) تایبەتیدا دەڕوا، ئاڕاستە کراوی بواری موگناتیسی و کارەبایی تەریبدەبن بەهێڵی بڵاوبوونەوەی رووناکیەکەو ئەو وەختە دەوترێ تیشکەکە جەمسەر گرتنی بەسەردا هاتووە.

ئەگەر گورزەییەکی تیشکی جەمسەر گرتوو کەلەیەك رووتەختدا بێ (plane)، بەناو گیراوەیەکی گەردەکانی چەپەیی (left- handed)و راستەییدا (right- handed) تێپەڕ بێت، ئەوا رووتەختی جەمسەر گری بەگۆشەیەك دەخولێتەوە. دیارە کە گەردە چەپەییەکان رووتەختی جەمسەر گرییەکە بەرەو لای چەپ دەخولێتەوەو گەردە راستەییەکانیش بەهەمان گۆشە بۆلای راست دەیخولێنێتەوە.



وێنەی 14: مۆدێلەکانی بینانییە دژەکانی (opticl antipade) گەردە کیرالەکان (chirals). أ–ترشی لاکتیك. ب–ترشی تارتاریك.

کاتێك مۆدێلێکت بەجێگرتنەوەی (گۆڕینەوەی) سێ گەردیلەی هایدرۆجینی میثانەکە دروستکردو پاشان وێنە ئاوێنەییەکەشت دروستکرد، ئەوا دووجۆری جیاوازترشی لاکتیکت $CH_3CH(OH)COOH$ دەستکەتووە. ئەو دووجۆر ترشە هەر یەکێکیان وێنەی ئاوێنەی (mirror image) ئەویتریانەو پێیان دەوترێت بینابیە دژەکان (optical antipodes) یاخود ئینانتیۆمەر (enantiomer).

ئەگەر مۆدێلی گەردێك یاخود هەر شێوەیەکی ئەندازەیی لەگەڵ وێنە ئاوێنەییەککەیدا جووتنەبێ،ئەوا دەوترێ ئەو گەردە رەوشتی کیراڵی (chirality) هەیە.

ئەم ووشەیەی chiralityیە لەوشەی گریکی (cheir) وەرگیراوە کەبەمانای دەست دێت و بۆ دیاریکردنی ئەم دیاردەیە بەکارهێنراوە، چونکە ئەو نموونانەی چەپەیی و راستەیی بەچاکترین شێوە روون دەکاتەوە.

بۆئەوەی گەردێك بەشێوەی دوو دژ هەبێ، بۆ نموونە دەبێ گەردیلەیەکی کاربۆنی، چوار بریخراوی جیاوازی (لێرەدا COOH، - OH،CH$_3$ -،H -–) پێوە نوسابێ. ئەو گەردیلە کاربۆنە پێی دەوترێت ناوەندە ناهاوتا یاخود ناوەندە کیرال (chirad center).

دەتوانرێ ژمارەیەکی زۆری هەمەجۆر لەئاوێتەی بینابیە چالاك (optically active) ئامادە بکرێ، چونکە دەتوانرێ کۆمەڵەی جیاوازو بەڕێگەی جیاواز بەگەردیلەی کاربۆنەوە بخرێن. چی روو دەدات کاتێك گەردێك دوو گەردیلەی کاربۆنی ناهاوتای تێدابێ؟ بۆنموونە، ساکارترین نموونە وەربگرە واتا ترشی تارتاریك HOOCCH(OH) CH(OH)COOH.

مۆدێل بۆ ئەم گەردەو دژەکانی (antipodes) دروست بکەو دەبینی دەشێ مۆدێلی جیاواز بۆ ئەم ترشە دروست بکرێن (وێنەی 14ب). ئەو ماددانەی کەلە یەك جۆر گەرد پێکهاتوون رووتەختی جەمسەرگری بۆ لای راست دەخولێننەوەو گیراوەی وێنە ئاوێنییەکانیان رووتەختی جەمسەرگری بۆلای چەپ دەخولێنەوە. لەکۆتاییدا دەشێ سێیەم مۆدێل هەبێ کەرووتەختی جەمسەر گرتن نەخولێنێتەوە ئەمەش کاتێك روو دەدات کەبەشێکی گەردەکە رووتەختەکە بۆلای راست بخولێنێتەوەو بەشەکەی تریش بۆلای چەپی.

ئایزۆمەرێنی بینایی دیاردەیەکە بەزۆری لەسروشتدا تووشی دەبین. هەموو ئەو ترشە ئەمینییانەی لەزیندەوەرە زیندووەکاندان بەشێوەی

یەك ئینانتیۆمەرن. تەنیا لەژێر ئەم بارەدا، گەردەکانی پرۆتین کەلە ترشە ئەمینییەکان پێکهاتوون، دەتوانن دوو لوولپێچی هاوجووتی گونجاو دروست بکەن.

ئەمەیان بەریکەوت نییە، چونکە ئەو ئەنزیمانەی (enymes) هانی کارلێکە کیمیاییەکان لەخانەکاندا دەدەن، دەتوانن بەئاسانی شوێنی بریخراوەکانی (substituents) دەوری گەردیلە کاربۆنە ناهاوتاکان لێك جیا بکەنەوە.

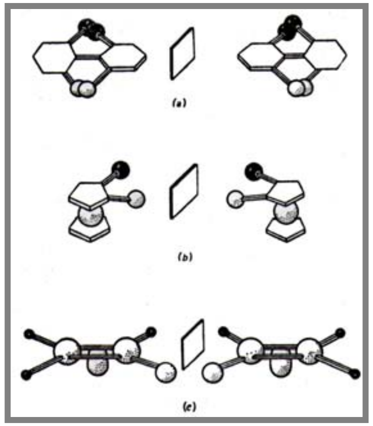
شایانی سەرنجدانە کە زمانمان ئامێرێکی نموونەییە بۆ جیاکردنەوەی ئینانتیۆمەرەکان (enantiomers). بۆ نموونە، یەکێك لەئایزۆمەرەکانی (یاخود دژەکانی antipodes) ترشی ئەسپاریك (Aspartic acid) تامەکەی شیرینە هەرچەندە ئایزۆمەرەکەی تری بێ تامە. ستریۆ ئایزۆمەرەکانی (stereoisomers) ترشی ئەمینی ئایزۆلیوسین (isolecucine) زیاتر لێك جیاوازن، یەکێکیان شیرینە بەلام ئەویتریان تاڵە.

بوونی کلاسیکیانەی گەردیلەی کاربۆنی ناهاوتا (asymmetric) مەرجێکی پێویست نییە بۆ ئەوەی ماددەیەك رووناکیە ئایزۆمەریزم یاخود رۆشنە چالاکی هەبێت. تەنیا مەرج ئەوەیە کەگەردێك و وێنە ئاوێنەییەکەی کاتێك دەخرێنە سەریەك، لەسەر یەك جووت (coincide) نەبن، واتا گەردەکە دەبێ کیراڵ (chial) بێ. دوو شەشلا لەکاغەزی مقەبا دروست بکە: کەگەردی بەنزین دەنوێنن. دەنکە شقارتەیەك بەهەریەك لەسێ سوچە هاوسێکەی یەکێك لەشەشلاکە بنوسێنە. تۆپێکی رەش و تۆپێکی سپی قوری گونجاو بەکۆتایی دوو دەنکە شقارتەکە قایم بکە.

شەشلایەکی وەکو ئەوەی سەرەوە بەسەری دەنکە شقارتەکەی شەشلاکەی پێشەوە قایم بکە. ئێستا دەبینی کەدەتوانرێ دوو ئایزۆمەر دروست بکرێت (وێنەی 15أ). لەراستیدا رووناکیە

ئایزۆمەریزم (optical isomerism) لەو دووانە فەنیلانە (diphenyle) (تۆپە سپییەکە، بۆ نموونە، کۆمەڵەی COOH− دەنوێنێ و تۆپە رەشەکە کۆمەڵەی نایترۆ NO_2- دەنوێنێ) لەساڵی 1922دا دۆزراوەتەوە.

لێرەدا چەند نموونەیەکی ئەو ماددە نوێیانەی لەدەیەکانی رابردوودا دۆزراونەوە دەخەینەڕوو. دوو پێنج لای رێك لەکاغەزی مقەبایەك دروست بکەو تۆپێکی قوری گونجۆکیان بخە نێوانیان و وەکو سەندەویچی (Sandwich) لێبکە. ئەو مۆدێلەیان گەردی فیرۆسین (Ferrocene) دەنوێنێ کەدوو پێنج لایەکە ئەڵقەی هایدرۆکاربۆنێن C_5H_5 و تۆپەکەی نێوانیان گەردیلەی ئاسن دەنوێنێ.



وێنەی 15: أ−مۆدێلی ئایزۆمەرەکانی دووانە فەنیلە کیراڵیەکان
ب−فیرۆسین ج−ئەثیلین

دوو هایدرۆجینی سەر نوکەکانی یەکێك لەپێنج لایەکە بگۆرە بەتۆپێکی رەش و تۆپێکی سپی، لەوێنەی (15ب)دا دەردەکەوێ کەئەم ئاوێتەیە دوو ئینانتۆمەری هەبێت. گەردێکی ترشی ئەکریلیك (acrytic acid) دروست بکە ئەویش بەگۆڕینەوەی هایدرۆجینێکی مۆدێلی ئەثیلینەوە بەکۆمەڵەی COOH−

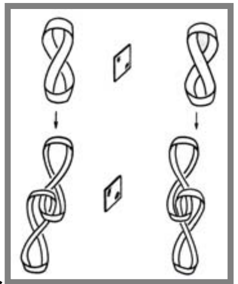
کاربۆکسیل) پاشان پارچەیەك قوڕی گونجۆك بەبەندە دوانیەکەی ئەثیلینە کەوە بنوسێنە، ئەو پارچە قورە کۆمەڵەی $Fe(CO_4)_2$ دەنوێنێ دووبارە، دەشێ ئەم گەردە تازەیە دوو ئینانتۆمەری هەبێت (وێنەی 15ج).

ئەڵقەیەك بەپارچە کاغەزێکی بارێکی درێژ دروست بکە بەڵام پێش ئەوەی هەردوو سەرەکەی بەکەتیرە قایم بکەی سەرێکیان بەگۆشەی 180 پلە بەدەوری تەوەرەی کاغەزەکەدا بخولێنەوە. ئەو وێنەی دەستماندەکەوێت پێی دەوترێت شریتی مۆبیوس (Mobius band) کەتارادەیەکی زۆر لەلای ماتماتیکزانەکان ناسراوە. ئەم وێنەیە ڕەوشتێکی سەرنجڕاکێشی هەیە!

ئەگەر بتەوێ هەردوو دیوی شریتی کاغەزەکە ڕەنگ بکەیت ئەوا پێویست ناکات فلچەی بۆیەکە هەڵبڕی بۆ ئەوەی بیخەیتە سەر دیوەکەی تر. وادەردەکەوێ کەشریتە کاغەزەکە تەنیا یەك دیوی هەبێ. شریتی مۆبیوس ڕەوشتی سەیرتری هەیە: دەتوانرێ بەدوو ڕێگا لەشریتێکی کاغەز دروستبکرێ. ئەو دوو نموونەیەی دروستدەکرێت، ئەگەر بخرێتە سەریەك، جووت (coincide) نانبن و وێنە ئاوێنەی یەکتریشن. بەواتایەکی تر، شریتی مۆبیوس کیراڵە (chiral)، ئەگەر شریتەکە 360 پلە بخولێنرێتەوە پێش ئەوەی دوو سەرەکەی بەکەتیرەیەکەوە بنوسێنرێن، ئەو نموونەی دەستدەکەوێت هەر کیراڵ دەبێت و ڕەوشتێکی سەرنجڕاکێشی دەبێت (وێنەی 16 سەرەوە). بۆ دەرخستنی ئەم ڕەوشتە، شریتەکان بەدرێژی تەوەرەکانیان بەمقەست لەناوەڕاست دابڕە. لەئەنجامدا دوو شریتی مۆبیوسی تێك (interwoven) ئالقاومان دەستدەکەوێت کەکیراڵن (وێنەی 16 خوارەوەی وێنەکە).

ئەو شریتانە پەیوەندییان بەکیمیاوە چییە؟ وای دابنێ کەلێواری شریتەکان زنجیرەی گەردیلەکانی کاربۆنن یاخود وردتر بڵێین

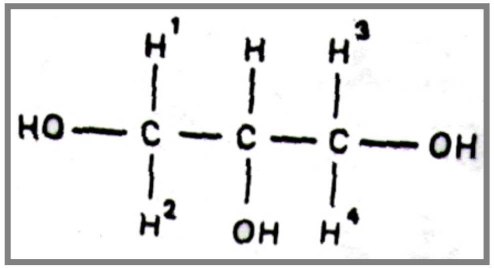
کۆمەڵەکانی – $-CH_2-$ن. ئەو زنجیرانە ناو بەناو، بۆ نموونە، بەگەردیلەی گۆگردەوە بەیەکەوە بەستراوون بەشێوەیەك کەلە پەیژەی بازنەیی بەگوریس دروستکراو دەچێ.



وێنەی 16: مۆدێلی گەردەکان کەلە شێوەی شریتی کیراڵن

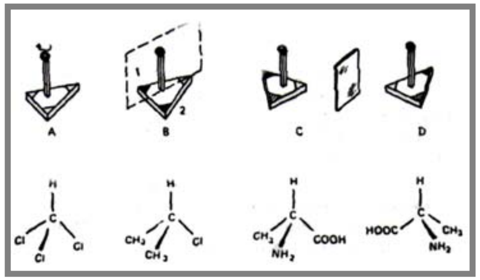
ئێستا پلەکانی پەیژەکە لابەرە، واتا گەردیلە گۆگردەکان لابەرە، لەئەنجامدا گەردێکمان دەست دەکەوێت کەلە دوو ئەڵقەی جووت بوو پێکدێت پێی دەوترێت کاتینان (catenane) (لە لاتینیدا catena بەمانای زنجیرە دێت) کاتینانەکان بیست ساڵە زانراوون بەڵام ئامادەکردنەکەیان کاتێکی زۆرو ئەرکێکی تاقیگەی زۆری دەوێت.

بۆ بەدبەختی ئەو بیرۆکەیەی لەسەرەوە باسکرا تائێستا نەهاتۆتە دی. تەنیا لەم دواییانە، گەردێك ئامادەکرا کەپێکهاتەکەی وەکو شریتی مۆبیوسە. شیانی برینی ئەو گەردە شریتیانە ئێستاش فەنتازیایەکی کیمیاگەرانە. بەڵام کاتێك بەووردی مۆدێلەکانی گەردی ماددە زانراوەکان دەپشکنی، دەتوانی زۆر ڕەوشتی وایان بدۆزیتەوە کەلەپێشدا نەتزانیبوون. بۆنموونە، گلسرین بێنە کەپێکهاتەکەی ساکارو هاوتایە (Symmetric).



بەئاشكرا دەردەكەوێ كەدوو گەردیلەی هایدرۆجین H^1 و H^2 وێڕای H^3 و H^4 كەبەكاربۆنەكانی سەر پەڕەكانەوەن وەكو یەك بن. هەرچەندە ئەوە وانییە. بامۆدێلی نموونەی زۆر ساكارو.. ئاوێتەی زۆر ئالۆز وەربگرین. لەمقەبایەكی كاغەز چەند سێگۆشەیەكی لایەكسان بڕەو پاشان دەنكە شقارتە بەستوونی لەچەكانیان بچەقێنە. مۆدێلێك وای دابنێ كەهەموو نوكەكانی سێگۆشەكە وەكو یەكن:-

بارەنگی ئەو نوكانە سپی بن (وێنە 17أ) بەخولانەوەی سێگۆشەكە بەپلەی 60 پلە بەدەوری دەنكە شقارتەكە ئەوا شوێنی نوكەكان ئالوگۆڕ دەبێت واتا جێگەی یەكتر دەگرنەوە. لەبەرئەوە بەو نوكە ئالوگۆڕكراوانە دەوترێت هاوتا (equivalent). ئێستا دوو نووكی سێگۆشەكە رەشبكەو ژمارەی (1)و (2) یان لەمۆدێلی B بۆ دابنێ (وێنە 17ب)، دەبینی كە بەخولانەوە ئالوگۆڕ نابن "(interchange) لەگەڵ ئەوەشدا ئەگەر ئاوێنەیەك بەستوونی لەسەر نوكە سپیەكە دابنێی بەمەرجێك لەسەر ئەو هێڵە بێ كەبە ناوەڕاستی نێوان نوكەكانی (1)و (2)دا دەڕوات، ئەوا نووكی (2)ت لەجێگەی نووكی (1) دەستدەكەوێت. كەواتە لەم حاڵەتەدا دوو نوكەكان ئالوگۆڕ دەبن ئەویش بە پەرچانەوەیان (reflecting) لەئاوێنەدا، ئەوانە پێیاندەوترێت ئینانتیۆتۆپیك (enantiotopic). دوو حاڵەتمان روون كردەوە لەیەكەمیاندا هەرسێ نوكی سێگۆشەكە وەكو یەك بوون، لەدووەمیاندا دوویان رەش و وەكو یەك بوون نوكەكەی تریان رەنگێكی تری هەبوو.



وێنەی 17: مۆدێل و گەردە هاوتاكانیان كە بەكارهاتن بۆ روون كردنەوەی دیاردەكانی ئینانتیۆتۆپی و ئینانتیۆ مەریزم

ئێستا سێیەم حاڵەت وەردەگرین كەهەرسێ نوكی سێگۆشەكە رەنگیان جیاواز بێ: سپی و رەش و خۆڵەمێشی. دەتوانرێ ئەو سێ رەنگانە بەدوو رێگە پێكەوە ببەسترێن و هەردوو پێكهاتەكە وێنە ئاوێنەی یەكتری بن. لەبەرئەوە دوو پێكهاتە (سەیری وێنەی 17ج و 17د بكە) پێیاندەوترێت ئیناتیۆمەر (enantiomer) هەردوو ئاوێتەكە ئینانتیۆ مۆرفیزم (enantiomorphism) نیشان دەدەن. (enantiomorphism) پێی دەوترێت هاو وێنەیی.

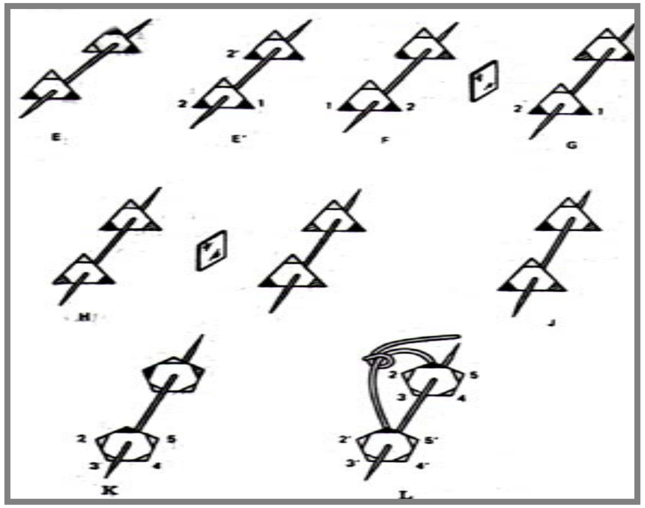
پێش ئەوەی دەست بەشیكردنەوەی مۆدێلی ئالۆزتر بكەین، دەبێت ئەوە روون بكەینەوە كەسێگۆشە مقەباكان نموونەی رەسەنیان (prototype) لەنێو ماددە راستەقینە ناسراوەكاندا هەیە. بۆنموونە پێكهاتی A هاوتای گەردی كلۆرۆفۆرمە لەكاتێكدا پێكهاتە كیراڵەكانی C،D رەوشتەكانی ئەلانین (alanine) دەنوێنن كەترشێكی ئەمینی زۆر گرنگە. دەتوانرێ نوكە رەنگ دیاریكراوەكانی سێگۆشەكە نەوەك بەگەردیلە بەڵكو، بۆ نموونە، بەكۆمەڵەی مەثیلیش بنوێنرێت هەرچەندە ئەو گەردانە شێوەی چواررووشیان (tetrahedral) هەیە بەڵام دەتوانرێ بەئاسانی بەمۆدێل بنوێنرێن ئەویش بە سێگۆشەیەك كەدەنكە شقارتەیەك بەچەقەكەیەوە نوسابێ واتا بەهەرەم (pyramid).

ئێستا پێكهاتەكان جووت جووت دەكەین ئەویش بەشێوەی جیاوازو بەیەكەوە بەستنی چەقی سێگۆشەكان بەهۆی تەلێكەوە. بەیەكەوە بەستنی A و B و C لەگەڵ D بەشێوەی زۆر روون و ئاشكرا جێگای گرنگی پێدانێكی ئەوتۆ نییە. لەو بەیەكەوە بەستنانەدا A دەتوانرێ كۆمەڵەی مەثیل بنوێنێ. نوكەكانی سێگۆشەكە (گەردیلەكانی هایدرۆجین لە CH_3–دا) هاوتان و متمانە ناكەنە سەر ئەوەی بەتەلەكەوەیە. دەتوانی ئەمەش بسەلمێنێ ئەویش بە ئالوگۆڕكردنی

هاوسێیەکانی نوکە سپییەکان و خولانەوەی سێگۆشەکان بەدەوری تەلەکەدا بەهەموو ئاڕاستەکاندا.

سێگۆشە سپییەکە هیچ کاریگەرییەکی لەسەر دراوسێکانی سەر تەلەکە نییە. گەردی لەم جۆرە لەسەرەوە باسکراوون، بۆ نموونە CH_3CH_3، CH_3-CH_2Cl و CH_3-$CHBrCl$. ئینجا مۆدێلێکی E لەدوو پێکهاتی B دروست بکە (وێنەی 18). E گەردی دوانە کلۆرۆ ئیثان CH_2Cl- CH_2Cl دەنوێنێ با ئەوە بپشکنین کەنوکە رەشەکان بەگوێرەی یەکتری کەوتوونەتە کوێ.

بەگوێرەی یاساکانی گەمەکەمان، دەتوانرێ سێگۆشەکان بەدەوری تەلەکەدا بخولێنرێتەوە، بۆ نموونە، ئەو خولانەوەیە هاوتای خولانەوەی گەردێکی دووانە کلۆرۆ ئیثانە بەدەوری بەندی C-Cدا. ستەمە بتوانرێ شوێنێکی واله پێکهاتی Eدا بدۆزرێتەوە کەئاوێنەکەت لێدانا، نوکە رەشەکانی هەردوو سێگۆشەکە ئالۆگۆڕ بکرێن (interchangeable). بەڵام کاتێك سێگۆشەیەکیان بە گوێرەی ئەوی تریان دەخولێنینەوە بۆ ئەوەی پێکهاتی E^- دەست بکەوێت، دەبینی ئێستا دەشێ ئاوێنەیەك دابنێی هەروەکو لەپێکهاتی Bدا کردمان.



وێنەی 18: یەکگرتنەکانی مۆدێلەکان کەهاوتای یەکگرتی بەشە جیاوازەکانە بۆ پێکهێنانی گەردێك

ئەوەش مانای ئەوەیە کە نوکە رەشەکان (1 و 2 وێڕای 1^-، 2^-) لەهەر سێگۆشەیەکدا ئینانتیۆ تۆپیکن (enantiotopic). وێڕای ئەوە، دەتوانرێ ئاوێنەکە وادابنرێ کەستوون بێ لەسەر ئەو تەلەی بەچەقی سێگۆشەکەدا دەڕوات. کەواتە، دوو جووتی تریش 1 و 1^-، 2 و 2^- ئینانتیۆ تۆپیکن. ئینجا نموونەی زۆر ئالۆزتر وەردەگرین: یەکگرتنەکانی C+B =F و B+D =G. ئەمجارەیان گرنگ نییە چۆن سێگۆشەکان دەخولێنرێنەوەو ستەمیشە بتوانین ئاوێنە کەوا دابنێین کە 1 و 2 ئالۆگۆڕ بکرێن (interchangeable). دەبێ ئاماژە بۆ ئەوە بکەین کەپێکهاتەکانی F وG ئینانتیۆمەرن و هەر یەکێکیشیان نوکی وەکو 1 و 2 یان تێدایەو هەمان ژمارەشیان بۆ دانراوە. ئەو جووتە (pairs) نوکانەی وەکو 1 و 2 کەلەژێر هیچ بارێکدا ئالۆگۆڕ نابن، پێیان دەوترێت دایاستیریۆ تۆپیك (diastereotopic) (لەیۆنانیدا dia بەمانای بەناو یاخود پێیدا دێت و stereoش بەمانای بەرجەستە دێت). دوا نموونەی جیاواز واتا یەکگرتنی دوو پێکهاتی کیراڵییە، کە ژمارەیان سێیە: H= C+C وI= D+D و J= D+C. پێکهاتەکانی H وI کیراڵن و وێنە ئاوێنەی یەکترین، کەوابێ ئینانتیۆمەریشن.

پێکهاتی J کیراڵ نییە. ئەو جووتانەی کەئینانتیۆمەرنین وەکو H-J و J-I ئەوا پێیان دەوترێت دایاستریۆمەر (diastereomer).

دەبێ خوێنەر تێ بگات کەئەو هەموو مۆدێلانە گەردی راستەقینە دەنوێنن. بۆنموونە پێکهاتەکانی H وI وJ مۆدێلەکانی ترشی تارتاریك دەنوێنن. ئەو پێکهاتانەی لەپێنج لا پێك دێن لەگەڵ پێکهاتە سێگۆشەییەکاندا زۆر شتیان هاوبەشە.

چـــەند ســـاڵێك لەمەوبـــەر بەتاقیکردنـــەوە دایاســـتیریۆتۆپی (diastereotopy) ئەو گەردانە دۆزرایەوە.

دووەم پرسـیار ئەوەیـە: چـۆن دایاسـتیریۆتۆپی، خـۆی لەرەوشـتی ماددەدا نیشاندەدات؟ دەتوانرێ بەئاسانی سەرنجی ئەوە بدرێ کەهەر یـــەکێك لەچـــوار زاراوەکـــە: ئینـــاتیۆ مـــەریزم، ئینـــانتیۆتۆپی، دایاســـتیریۆمەریزم، دایاســـتیریۆتۆپی لـــەدوو بـــەش پێکهـــاتوون. وا دەردەکـەوێ کەگـەردەکان (لێـرەدا رەگـی مـەریزم بـەکاردێت)و پارچـە گەردیەکان، گەردیلەو کۆمەڵە جیاکان (ئەوەیان بەرەگی تۆپی ئاماژەی پێدەکرێ) وێنەی ئاوێتەی یەکتری بن (لێرە رەگی ئینانتیۆ بەکاردێت) ئەو جۆرە گەردانەو بەشەکانیان هەمان رەوشتیان هەیە تـەنیا جیاوازی کەلەنێوانیانـدا سـەرهەڵبدا ئەوەیـە کاتێـك لەگـەڵ ماددەیـەکی کـیراڵ کارلێکدەکـەن. ئەنزیمـەکانی ناولەشـی زینـدەوەران تـەنیا لەگەڵ یـەکێك لــەو ئینانتیۆمــەران یــاخود لەگــەڵ گەردیلەیــەکی ئینــا نتیۆتۆپیێــك کارلێکدەکـەن. دایاسـتیریۆمەرەکان مـاددەی جیاوازن و پلـەی کـوڵان و شــلبوونەوەی جیاوازیــان هەیــەو بەرێگــە جیــاواز لەگــەڵ مــاددە جیاوازەکانـدا کارلێکدەکـەن. بەهـەمان شـێوە، گەردیلـە دایاسـتیریۆتۆ پیکیـەکان یـاخود کۆمەڵـەکان رەوشـتی فیزیـایی و چالاکی جیاوازیـان هەیە.

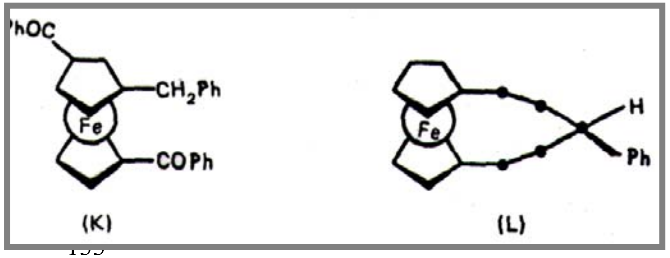
دایاســـتیریۆمەرەکان نـــاتوانرێ بخرێنـــە ســـەریەك (Superimpose) ئەویش نەبەخولانەوە نەبەپەرچانەوە (reflection) لەئاوێنەدا.

هـەمان شـتیش راسـتە بـۆ بەشەدایاسـتیریۆ تۆپیکـەکانی گـەردەکان. بـەزۆری، دیـاریکردنی دایاسـتیریۆتۆپی ئیشـێکی قورسـەو بـۆ ئـەم مەبەسـتە ئـەم تاقیکردنەوەیـە بـەکاردێت. لـەجوتێك گەردیلـەدا کـەوا دانـراوون دایاسـتریۆتۆپیێك بـن، گەردیلەیـەکیان، بـۆ نموونـە، گەردیلـەی هایـدرۆجین بەگەردیلـەی کلـۆر بگـۆڕەوە. ئەگـەر ئـەم جووتـە گەردیلەیـە

پێکهاتی K (وێنەی 18) کیراڵە، وێڕای ئەوەش نوکە سپییەکانی 2 و 5 (هــەروەها 4.3) دایاســـتیریۆتۆپیکن. بـــەهۆی پردێکـــی وایـــەر دوونـوکی پێـنج لایـەکانی لـەپێکهاتی K پێکـەوە ببەسـتەو ئەڵقەیـەکی وایەریش بکەرە ناو پردە وایەرەکە بەمەرجێك ئەڵقە وایەرەکە بەئاسانی بەدرێژای پردەکە هاتوچۆ بکات (سەیری وێنەی L18 بکە). ئەم مۆدێلە یارمەتی روونکردنەوەی رەوشتێکی گرنگ دەدات.

ئەڵقـە وایەرەکـە بـەرەو یـەکێك لـەپێنج لایـەکان بجوڵێنـەو بەمـەش پێکهاتێکی کیراڵت دەستدەکەوێ کەتێیدا جووتە نوکەکانی 4.3.5.2ی پێنج لایـەکیان و 2^-، 5^-، 3^-، 4^- پێـنج لاکـەی تریـان دایاسـتیریۆتۆپیکن (dia stereotopic). ئەگـەر ئەڵقـە وایەرەکـە بخەیتـە ناوەراسـتی پـردە وایەرەکە کەبەیەکسانی لەهەردوو پێنج لاکە دوور بێت ئەوا ئەو مۆدێلە چیتر کیراڵ نامێنێ (دەتوانرێ ئاوێنەیـەك لـەناو رووتـەختی ئەڵقەکـەدا دابنـرێ کەسـتون بـێ لەسـەر ئـەو تەلـەی دوو پێـنج لاکـەی بەیەکـەوە بەسـتوون. لەگــەڵ ئەوەشــدا نوکــەکان هــەر بەدایاســتیریۆ تۆپیــك دەمێننەوە.

دەشێ خوێنـەر چـەند پرسـیارێکی هـەبێ و هـەوڵ دەدەیـن وەڵامیـان بدەینـــەوە. یەکـــەم، کـــام لەگـــەردەکان وەکـــو پێکهاتـــە پێـــنج لا دروسـتکراوەکانن؟ وەرگرتـەکانی فیرۆسـین (Ferrocene derivatives) کە لـەوەوپێش باسـکراون، وێنـەی رەسـەنی پێکهـاتی L وKن. شـێوگی (Formula) ئەو پێکهاتانـە (ph لـەجیاتی رەگـی فـەنیل C_6H_5 بـەکاردێت) لەخوارەوە نیشان دراوون.



ئینانتیۆ تۆپیك بان ئەوا دوو ئیناتیۆمەرمان دەستدەکەوت. ئەگەر گەردیلەکان دایاسیتریۆ تۆپیك بان یەکیك یاخود دایاتیۆمەرێکی ترمان دەستدەکەوت. ئێستا دەتوانین بگەڕێینەوە سەر گلیسرین. ئەم کردارەی خوارەوە ئەنجام بدە: H^1 یاخود H^2ی گلیسرین کەبگۆڕەوە بە Clو هەروەها کۆمەڵەی لای راست CH_3H_4OH− بەپیتی R بنوێنە. ئەگەر بتەوێت مۆدێل بۆ ئەم گەردە گۆڕاوە دروستبکەیت ئەوا پێکهاتەکانی H و I و Jیت دەست دەکەوێت.

بەواتایەکی تر، ئەوە پێکهاتانە دایاستیریۆ ئایزۆمەرن. کەواتە H^1 و H^2 لە گەردی گلیسریندا دایاستیۆیۆتۆپیکن کەلەسەرەتادا بەهیچ جۆرێك روون و ئاشکرا نەبوو. لەکۆتاییدا، وەڵامی پرسیارە هەرە گرنگەکە دەدەینەوە: بۆچی لەو هەموو چەمکانە دوایین کەدەربارەی دایاستیریۆتۆپی و شریتەکانی مۆبیوس و زنجیرەی گەردیلە راستەقینەکان بوون؟ مەسەلەکە لێرەدا ئەوەیە، زۆربەی ماددە ئەندامیەکان لەسروشتدا بەشێوەی گەردی کیراڵ هەن. بۆنموونە، ترشە ئەمینییەکان کەپرۆتینەکان پێکدێنن: تەنیا یەکێك لەئینانتیۆمەری ترشە ئەمینیەکان بۆ دروستکردنی پرۆتین بەکاردێت.

ئەنزیمەکان کەوەکو کارای یاریدەدەر لەکاتی دروستکردنی پرۆتینەکان کاردەکەن، زۆربە چالاکی ئەو رەوشتانەی پێکهاتە گەردیەکان دەناسنەوە. پێش ئەوەی لەدەفرێکدا گۆڕانە گەردییە جۆراو جۆرەکان ئەنجامبدرێت، دەبێ کیمیاگەر ئاگای لەو رەوشتە سەمەرانەی ناو پێکهاتی گەردەکان بێت.

تەنانەت ئەو ماددە سەمەرانەی وەکو وەرگرتەکانی فیرۆسینی جۆری K، سەلمێنراون کەپێکهێنەری چالاکی کارای یاریدەدەرەکانن کەلایەنگیری ئامادەکردنی تەنیا یەك ئینانتیۆمەری ویستراوی ترشێکی ئەمینی بێ خەوشدەکەن. کەلەشریتە کاغەزە تێك ئاڵقاوەکان دەکۆڵێنەوە، دەبێ تەنیا سەرنجی ئەوە بدەین" گەردی DNA

کەپێکهاتەکەی لەدوو زنجیرەی چەندجار تێکئاڵاو پێکهاتوون، هەندێك جار پێکەوە دەبنە چەند ئەڵقەیەك. دەشێ مۆدێلی مقەباکان یارمەتی هەڵهێنانی ئەم مەتەڵە بدەن.

تەنیا هەندێك لەڕووخسارەکانی کیمیای بەرجەستەمان (Stereochemistry) باسکرد.

بۆ لێکۆڵینەوەی قوڵتر لەم بوارەی کیمیادا، دەبێ خوێنەر بگەڕێتەوە سەر سەرچاوە تایبەتیەکانی ئەم بابەتە.

هەوری ئەلەکترۆنی قوڕی گونجۆك

بەزۆری، ئیشکردن لەبواری کیمیادا، دەفرو بۆری تاقیکردنەوەو جۆرەکانی تری ئامێرو ماددە کیمیاییە جیاوازەکان دەگرێتەوە. بۆ چەند ساڵێك کیمیاگەران ئیشەکانیان بەو کەلوپەل و ماددانە بەڕێوە دەبرد.

هەرچەندە، پەنجا ساڵ لەوەوپێش لقێکی نوێی کیمیا دەرکەوت، ئەو ئامرازانەی بەکاری دەهێنا پێنوس و کاغەزو کۆمپیوتەر بوون. ئەو لقە نوێیەی کیمیا ناونرا کیمیای کوانتەم. ئەم لقە لەسنوری نێوان میکانیکی کوانتەم و کیمیادا گەشەی کرد، کیمیای کوانتەم کاریگەری گەورەی لەسەر لقەکانی تری کیمیا هەیە چونکە دەتوانێ بەندی کیمیایی و پێکهات و ریز بوونی ئەلەکترۆنی لەگەرەدەکاندا لێکبداتەوە. لەبەرئەوە، ئەمڕۆ بەزەحمەت کێشەکانی گۆڕانە گەردییەکان بەبێ یارمەتی کیمیای کوانتەم (quantum chemistry) شیکار دەکرێن.

چەمکی نوێ دەربارەی بەندی کیمیایی، کەدوو گەردیلە بەیەکەوە دەبەستێ و دەیانکاتە گەرد، متمانە دەکاتە سەر چەمکی ئەلەکترۆن.

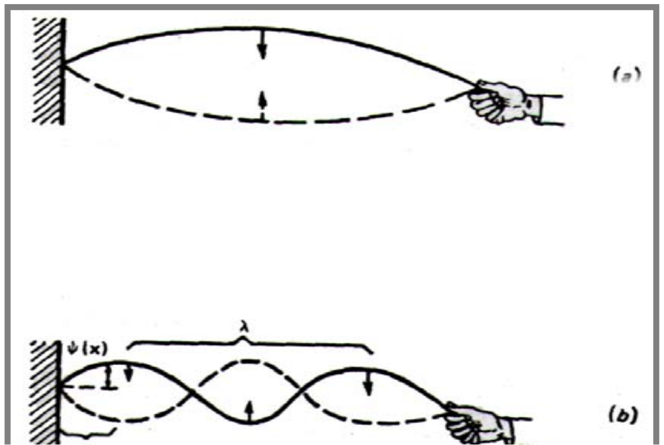
ئەلەکترۆن تەنۆکەیەکی بارگە سالیبەو بارستەکەی هەزاران جار لەبارستەی ناوك (nucleus) کەمترە.

لەبیستەکانی سەدەی بیستەمدا، زانایان ئەلەکترۆنیان وادانا کەهاوکات تەنۆکەیەو شەپۆلیشە.

سەری پەتێك بەشوێنێکەوە قایمبکەو سەرەکەی تری بگرەو بەشێوەیەکی ستوونی رایوەشێنە کە لەرینەوەکانی (Vibrations) لەرووتەختێکی ستووندا بن. دەشێ لەرینەوەکان ساکار (وێنەی 19أ) یاخود ئالۆز بن (وێنەی 19ب) هەمان ئەو لەرینەوانە پێیاندەوترێت شەپۆلی وەستاو کەدەتوانرێ لەسەر رووی ئاودا دروستبکرێن ئەویش کاتێك کەوچکێکی چا دەخەیتە ناو ئاوەکەوە. ئایا دەتوانرێ شەپۆلی وەستاو (Standing wave) ماتماتیکیانە باس بکرێ؟ بەڵێ دەتوانرێ بۆ ئەم مەبەستە، بانمایەك (function) Ψ(x) دابهێنین کەفراوانی شەپۆلە (waveamplitude)و متمانە دەکاتە سەر (x) واتەلەسەر دووریی لەدیوارەکەو بەئاراستەی شەپۆلەکەیە. هەموو جۆرەکانی لەرینەوە بەهۆی میکانیکی کلاسیکی (classical mechanic) باسکراوون. بەگوێرەی میکانیکی کلاسیکی شێوەی ئەو نمایە Ψ(x)، دەتوانرێ بەهۆی شیکارکردنی هاوکێشەی جیاکاری پلە دوو بدۆزرێتەوە.

$$\frac{d^2\psi(x)}{dz^2} = -\frac{4\pi^2}{\lambda}\psi(x)$$

λ=درێژی شەپۆلەو π= جێگیرێکی زانراوە



وێنەی 19: لەرینەوەکانی پەتیك‌و دروستبوونی شەپۆلی وەستاو.

لێرەدا باسی ئەوە ناکەین کەجیاکاریکردن چییە کە بەکارپێکەری d^2/dx^2 (operator).

ئاماژەی بۆ کراوە تەنیا سەرنجی ئەوە دەدەین کەئەو کار پێکەرە کردارێکی ماتماتیکیانە نیشان دەدات، کەدەبێ بەسەر نمایەکە (Ψ(x))دا جێبەجێ بکرێت، لەئەنجامدا، نمای Ψ(x) دەکۆڕێت بۆ نمایەکی تر. کریمان، شیکاربۆ Ψ(x) دۆزرایەوە. ئەگەر دوای لەبری دانانی شیکارەکە لەهاوکێشەکەدا، هەمان هاوکێشەی پێشوومان دەست بکەوێتەوە، ئەوا دەتوانین بڵێین کەئەو شیکارەی دەستمان کەوتووە وەسفکردنێکی ماتماتیکیانەی لەرینەوەکەیە. بەواتایەکی تر ئیشەکەمان دۆزینەوەی نمایەکە Ψ(x) کە ئەم رەوشتانەی هەبێت: دووەم داتاشراوی نمایەکە بکاتە ئەنجامی لێکدانی خودی نمایەکەو $4\pi^2/\lambda^2$ بۆ هەر بەهایەکی x. دەردەکەوێ کەچەند نمایەکی ئاوا هەبن کەتەنیا بۆ چەند بەهایەکی تایبەتی x گونجاو بن. لێرەدا، Ψ ماتماتیکیانە بەتەژێ (Sine) دەردەبڕرێت.

ئینجا، دەبێ وایدابنێین کە Ψ نەك وەسفی شەپۆلی پەتەکە دەکەن بەڵکو وەسفی شەپۆلی ئەلەکترۆنیش دەکەن. Ψ پێی دەوترێت شەپۆل نما (wave function). لەبەرئەوەی ئەلەکترۆن بەسێ دووری لەبۆشاییدا دەخولێتەوە، کەواتە دەبێ شەپۆل نماکە متمانە بکاتە سەر سێ تەوەرەی گۆڕاو واتە Ψ(x،y، z). دەزانین چۆن هاوکێشەیەك بۆ نمایەکی

ئاوا بنوسین. هەروەکو لەحاڵەتی لەرینەوەی پەتەکە، بۆ نمای Ψ یەکە کارپێکەری $\hat{H}$دا دەهێنین کەپێی دەوترێت کارپێکەری هامیلتۆن (Hamiltonian operator) کەدووبارە جیاکردنەوە (differentiation) دەگرێتەوە. ئینجا کارپێکەرەکە بەسەر هاوکێشەکەدا کاری پێ دەکرێت. پاشان ئەو نمایەی دەست دەکەوێت یەکسان دەکرێت بە Ψ کە لەگەڵ وزەی ئەلەکترۆن (E) لێکدرا بێت. دەزانین کەپەیوەندی لەنێوان وزەی ئەلەکترۆن و درێژی شەپۆلەکەیدا هەیە، تاوەکو درێژی شەپۆلییەکە کورتر بێت. وزەکەی زیاتر دەبێت لەئەنجامدا ئەم پەیوەندیەمان دەستدەکەوێت

$$\hat{H}\Psi= E\Psi$$

کەبەهاوکێشەی شرۆدینگەر ناسراوە (Schrodinger equation). دەبینی، ستەمە بتوانرێ Ψ لەم هاوکێشەیە لابرێ چونکە Ψ یەکە لەلای راستی هاوکێشەکەش دایە، لەکاتێکدا هێمای $\hat{H}$ کە لەلای چەپی هاوکێشەکەیە لەپێش Ψ دایە ئاماژە بۆ ئەوە دەکات کەدەبێ کردارێك بەسەر نمای Ψ ئەنجام درێت.

لێرە پێویست ناکات هاوکێشەی شرۆدینگەر شیکار بکرێت تەنانەت بۆ ساکارترین سیستەمیش وەکو گەردیلەی هایدرۆجین چونکە شیکارکردنەکە زانیاری بنەڕەتی دەربارەی بیردۆزی هاوکێشە جیاکاریەکان دەوێت. ئەو هاوکێشەیە بۆ گەردیلەکانی پێکهاتە ئاڵۆزەکان هیچ شیکارێکی ووردی نییە. تەنیا خۆمان بەباسکردنی ئەو نمایانە دەبەستینەوە کەلە شیکاری سیستەمی پرۆتۆن– ئەلەکترۆن دەستمان کەوتوون. مانای فیزیایی خودی نمای Ψ چییە؟ بۆ شەپۆلێکی وەستاوی پەتێکی لەراوە، Ψ نمایەکی دوورییەو بریتییە لەفراوانی شەپۆلی سەر پەتەکە. هەروەکو لەوێنەی (19ب)دا دەبینرێ Ψ بەهای سالبیش وەردەگرێ، لەکاتێکدا لەهەندێك خاڵێکی دیاریکراودا بەهاکەی دەبێتە سفر.

با ئێستا گریمانەیەکی تەواو هەرەمەکی دابرێژین:

شەپۆلی نمای Ψ شوێنی ئەلەکترۆن لەگەردیلەدا دیاری دەکات. چۆن لەم رستەیە دەگەین؟ لەراستیدا، ئەگەر ئەلەکترۆن شەپۆل بێ ئەوا نابێ لەخاڵێکی دیاریکراوی بۆشاییدا بێت، ئەگەر ئەلەکترۆن تەنۆکە بێ ئەوا دەبێ تەوەرەکانی ئەم تەنۆکەیە متمانە بکەنە سەر کات بەڵام ئەوەی دوایی لەهاوکێشەکەی شرۆدینگەردا نییە.

چی دەبێت، ئەگەر ئەلەکترۆنەکە بەهەموو گەردیلەدا بڵاوبکەینەوە (disperse) واتا ئەلەکترۆنەکە بگۆڕێت بۆ هەورو وای دابنێین کەشەپۆل نما چڕی هەورەکە دەپێوی؟ ئەو وەختە، کاتمان ناوێت بۆ هاوکێشەی شرۆدینگەر. بۆ بەدبەختی، کۆسپێکی تر سەر هەڵدەدا: Ψیەکە بەهای سالب وەردەگرێ کەئەوە شتێکی بێ مانایە. دەتوانین بەسەر ئەو کۆسپەدا زاڵ بین ئەویش ئەگەر بۆ چڕی هەورەکە شیانی بوونی ئەلەکترۆن Ψ^2 بەکاربهێنین کەبەهای (Ψ^2) هەمیشە موجەب دەبێ. دەزانین کە Ψ نمای سێ تەوەرەیە، x،y،z، دووجای Ψ یەکسانە بەچڕی شیانی بوونی ئەلەکترۆن لەخاڵکێکدا کەتەوەرەکانی x_1،y_1،z_1 بن، هەرچەندە شێوەی نمایەکە نازانرێ بەڵام دەتوانین هەندێك لەڕەوشتەکانی دیاری بکەین. ئەگەر نمایەك ئەو رەوشتانەی نەبێ دەبێ رەتبکرێتەوە: یەکەم دەبێ بەهای Ψ لەدوورییە گەورەکان لەناوکەوە بکاتە سفر. لەراستیدا زەحمەتە هەورێك کەدوورییەکانی ناکۆتا بن بهێنرێتە بەرچاو.

دووەم لەبەرئەوەی هەمیشە ئەلەکترۆن لەشوێنێکدا هەیە، دەبێ سەرجەمی شیانی دۆزینەوەی بکاتە یەك.

بەزۆری هاوکێشە جیاکارییەکان چەندە شیکارێکیان هەیە.

بۆ نموونە، دوو شیکاری هێڵکاری بۆ هاوکێشەی شەپۆلێکی وەستاو لەوێنەی (19)دا نیشان دراوون.

ئەو شیکارانە هاوتای بەها جیاوازەکانی (Ψ)یە. بەهەمان شێوە، چەند نمایەك هەن کەمەرجەکانی هاوکێشەی شرۆدینگەر دێننە دی‌و هەریەکێك لەو نمایانە بەهایەکی تایبەتی وزەی هەیە. ئەو نمایانە بەو هێمایانەی لەسەریان ڕێکەوتوون‌و بەگوێرەی زیاد بوونی بەهای وزەیان بەم شێوەیە ئاماژەیان بۆ دەکرێ 1s،2s،2p،3s،3p،3d ......

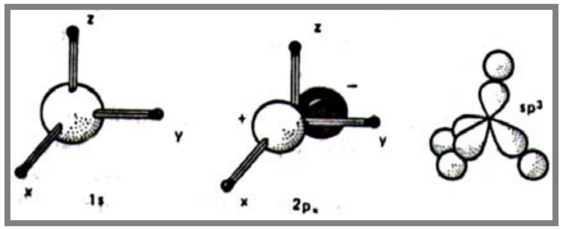
لێرەدا لەوە نادوێین کەبۆچی وا بەوردی ئەو هێمایانە هەڵبژێرراوون. نمای 1s کەمترین وزە دەنوێنێ واتا زۆرترین باری جێگری گەردیلەی هایدرۆجین‌و بەم شێوەیە دەنوسرێ

$$\Psi(1s)= e^{-r}/\sqrt{\pi}$$

e=بنچینەی لوگاریتمی سروشتییە.

r=دووری لەناوکەوە دەردەبڕێ کە یەکەکەی بەیەکەی درێژی گەردیلەییە. خوێنەر خۆی لەڕەوشتی ئەم نمایە دەکۆڵێتەوە، واتا دووجاکەی‌و $^{2}r(\Psi(1S))^{2}$ ئەویش بەبەکارهێنانی حاسبەو کاغەزی هێڵکاری. لەبەرئەوەی r^2 هاوڕێژەیە لەگەڵ ڕووبەری ئەو گۆیەی (sphere) لەدەوری ناوکەدایە، کەواتە دوانما پێوەری شیانی ئەوەیە کەئەلەکترۆن لەشوێنێکی وایە کەبەماوەی (r) لەناوك دوورە. سەرنج بدە نمای Ψ(1s) تەوەرەکانی x،y،zی تێدا نییە.

لێرەدا تەنیا گۆڕاو (r)ە ئەوەش مانای ئەوەیە کەنمای (1s) بەرێکوپێکی وەکو بازنە دەوری ناوك دەدات.



وێنەی 20: مۆدێلی ئۆربیتاڵەکان کە لەقوڕی گونجۆك دروستکراوون.

دەڵێن ئەم نمایە سیمیتری گۆیی (spherical symmetry) هەیە. هەندێك قوڕی گونجۆکی سپی بهێنەو مۆدێلی هەورێکی ئەلەکترۆنی لێ دروست بکە کەئەم هەورە بەنمای Ψ(1s) وەصفدەکرێ‌و پێی دەوترێت ئۆربیتاڵی (orbital) Ψ(1s). بۆ نیشاندانی شوێنی ئەلەکترۆن لەبۆشاییدا، سێ دەنکە شقارتە لەتۆپی قوڕی گونجۆکە سپییەکە بچەقێنە بەمەرجێك گۆشەکانی نێوانیان وەستاوبن. ئەم دەنکە شقارتانە تەوەرەکانی X،Y،Z دەنوێنن (وێنەی 20) ئۆربیتاڵی 2s (کەلە ڕووی وزەوە دووەم ئۆربیتاڵە) نمایەکی زۆر ئاڵۆز تری هەیە.

$$\psi(2s) = -\frac{1}{4\sqrt{2\pi}}(2-r)e^{-r/2}$$

ڕەوشتی ئەم نمایە زۆر ئاڵۆزە (هێڵکاری متمانە کردنەکەی لەسەر r بۆ بکێشە)، لەگەڵ ئەوەشدا سیمیترییەکی گۆیی هەیە. لەبەرئەوە مۆدێلی ئۆربیتاڵی (1s) بۆ ئۆربیتاڵی (2s)یش دەبێت. ئەگەر بەزنجیرەی وزەدا بەرەوپێش بڕۆیین دەگەینە نمای Ψ(2p). لێرەدا تووشی هەڵوێستێکی چاوەڕواننەکراو دەبین. وادەردەکەوێ کەسێ نما هاوکات مەرجەکانی هاوکێشەی شرۆدینگەر بهێنەدی، هەر یەکەیان ئەم بەشە هاوبەشەی تێدایە

$$\frac{re^{-r/2}}{4\sqrt{\pi}}$$

کەبە x/r، y/r یاخود z/r لێکدراوە. ئەم نمایانە بە $\Psi(2P_X)$، $\Psi(2P_Y)$، $\Psi(2P_z)$ دەنوێنین بەگوێرەی دووەم بەش $\frac{z}{r},\frac{y}{r},\frac{x}{r}$ یەکەم بەشی نمایەکە تەنیا متمانە دەکاتە سەر r، هەروەکو ئۆربیتاڵی s تەنیا بەشە سیمیترییە گۆییەکەی نمای Ψ یەکە دیاری دەکات، بەڵام ئەمە هەمووی نییە. بەشی x/r تەواو

مەسەلەیەکی ترە. بۆ شیکردنەوەی ڕەوشتەکەی، باڵە سیستەمی تـەوەری دیکارتیـەوە بچـینە سـەر سیسـتەمی تـەوەرەی گـۆیی (sphercal coordinate) کـە تـەوەرەکانی خـاڵێکی وەکـو M بەسـێ گۆڕاو (parameter) دەدات:

درێــژی ئاڕاســتە بــڕ (r) واتــا دووری خــاڵی M لــەخاڵی بنەڕەتەوەو دوو گۆشەی ثیتا θوفای Φ (وێنەی 21). دیارەکە

$$x = r\sin\theta\cos\phi$$

$$y = r\sin\theta\sin\phi$$

$$z = r\cos\theta$$

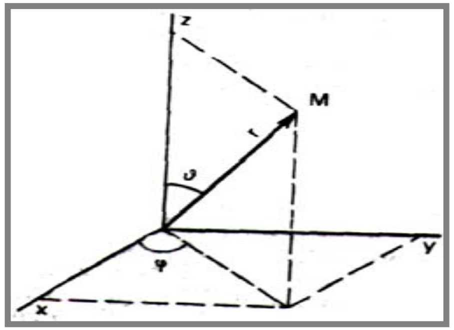
بەبەکارهێنانی ئەم پەیوەندییانە دەتوانین بنوسین کە

$\Psi\,(2px) \approx \sin\theta\cos\Phi$

$\Psi\,(2py) \approx \sin\theta\sin\Phi$

$\Psi\,(2pz) \approx \cos\theta$

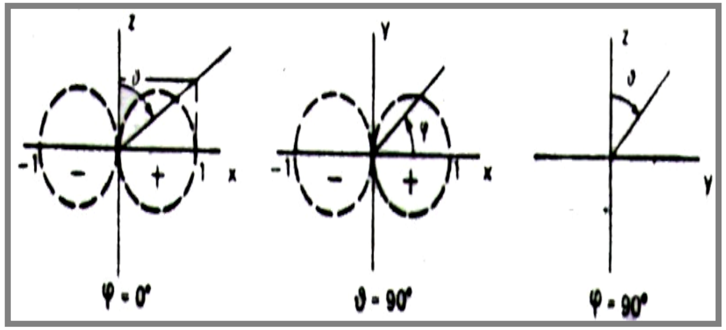
ئەو نمایانەی دەستمان کەوتن متمانە ناکەنە سەر (r)



وێنــەی 21: گواســتنەوە لەتــەوەرەکانی دیکارتیــەوە بــۆ تــەوەرە گۆییەکان. حاسبەو گۆشەپێو بەکاربهێنە بۆ کێشانی یەکەم نما لەسەر کاغــەزێکی هێڵکــاری بــۆ بــەها جیاوازەکــانی θ و Φ. لەســەرەتادا، خشــتەیەك بــۆ بــەهاکانی نمایەکــە لەڕووتەختــەکانی xz (Φ=o)، xy (θ=90°)، yz (Φ=90) دروســت بکــە. تــاوەکو ژمــارەی خاڵــە دەستکەوتووەکان زۆرتر بێت، نمایەکان باشتر دروست دەکرێن.

	φ = 0°		ϑ = 90°		φ = 90°
ϑ	sin ϑ cos φ	φ	sin ϑ cos φ	ϑ	sin ϑ cos φ
0	0	0	1	0	0
45	0.7	45	0.7	45	0
90	1	180	−1	...	...
...	...	...	...		

ئینجا، پانە بڕگەکانی (cross sections) ئۆربیتاڵەکە بەسێ ڕووتەخت بکێشە ئەویش بەخولانەوەی ئاڕاستە بڕێك بەدەوری خاڵی بنەڕەتدا بەگۆشەی جیاوازی θ وΦو پاشان بەنیشانە کردنی بەهاکانی نمایەکە لەسەر ئاڕاستە بڕەکە (vector) (وێنەی 22)



وێنەی 22: پانە بڕگەکانی نمای Ψ(2Px)

کەواتە پێکهێنەری Ψ(2Px) کە متمانە ناکاتە سەر (r) (بەڵام شێوەی ئۆربیتاڵەکە دیـاری دەکـات) دوو گـۆ دەنوێنـێ کە چـەقەکانیان لەسـەر تــەوەرەی (x)ن. ئــەو دوو گۆیــە لــەخاڵی بنەڕەتــدا بەریــەك دەکــەون (contact) دەبێ لێرەدا بیرۆکەیەکی گرنگ سەرنجبدرێ: گۆیەکیان بەها موجەبەکانی sin θ cos Φی نماکەی تێدایەو ئەویتریان بەها سالیبەکانی تێدایە لەگەڵ ئەوەشدا ئەوە مانای ئەوە نییە کەئەو ئاڕاستە بڕەی بۆ وەصف کردنی گۆیەکە بەکار هات درێژییەکی سالبی هەبێ یاخود شیانی بوونی ئەلەکترۆن لەو شوێنەدا سالب بێ. لەبەرئەوەی چڕی

شیان (probability density) بۆ دۆزینەوەی ئەلەکترۆن یەکسانە بە Ψ^2، کەواتە ئەلەکترۆنەکە بەیەکسانی بەسەر هەردوو گۆیەکەدا بڵاو دەبێتەوە (SMEARED). لەگەڵ ئەوەشدا، نیشانەکانی بەشە جیاوازەکانی ئۆربیتاڵەکان دەبێ بەهەند وەربگیرێن.

مۆدێلێك بۆ ئۆربیتاڵی 2Px دروستبکە ئەویش بە بەیەکەوە بەستنی دوو تۆپی قوڕی گونجۆك– تۆپێکی سپییان (بەشە موجەبەکەی)و تۆپە ڕەشەکەیان (بەشە سالیبەکەی Ψ بنوێنێ) ئینجا تەوەرەکانی بەدەنکە شقارتە بۆ دروستبکە.

دەشێ خوێنەر وا بیر بکاتەوە، لەکاتێکدا مۆدێلێك بۆ ئۆربیتاڵەکە دروستدەکەین، دووەم پێکهێنی (Component) نمای Ψی کەمتمانە دەکاتە سەر (r)، لەبیرمان چوو بێ. نەخێر لەبیرمان نەچووە بەڵام لێرەدا ناتوانین هیچ شتێك بکەین چونکە ستەمە بتوانین ئەو دوو پێکهێنە کەلەبۆشاییەکی سێ دووریدان پێکەوە ببەستین. لەگەڵ ئەوەشدا، لەبەرئەوەی کەدووەم پێکهێن بەووردی شێوەو ئاراستەی ئۆربیتاڵەکە لەبۆشاییدا دیاری دەکات، لەزۆر باردا وا دانراوە کەئەم پێکهێنە هەموو ئۆربیتاڵەکە دیاری دەکات.

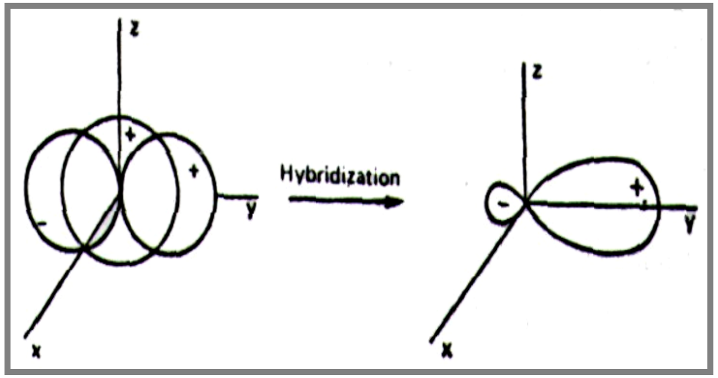
وا پێشنیاز کراوە کەخوێنەر شێوەو ئاراستەی ئۆربیتاڵەکانی 2Py و$2P_z$ بۆ خۆی دیاری بکات. دوای ئەوە، دەتوانین پێکهاتی (structure) ساکارترین گەردی ئەندامی– میثان– بپشکنین کە گەردیلەیەك کاربۆن لەچەقەکەیەتی و چوار گەردیلەی هایدرۆجینیش دەوریان داوە.

باوەڕ وایە کەبەندی کیمیایی نێوان دوو گەردیلە لەئەنجامی پێکداچوونی ئۆربیتاڵەکانیان دروستدەبێ. گەردیلەی کاربۆن چوار ئۆربیتاڵی بۆ پێکداچوون (2S، 2Px، 2Py،2Pz) هەیە لەکاتێکدا گەردیلەی هایدرۆجین یەك ئۆربیتاڵی (1s)ی هەیە.

ئیشەکە پێکداچوونی ئۆربیتاڵەکانی گەردیلەی کاربۆنە لەگەڵ چوار ئۆربیتاڵەکانی گەردیلەکانی هایدرۆجین بەشێوەیەك کەهەموو گەردیلە هایدرۆجینەکان بەهەمان ماوەیش لەگەردیلەی کاربۆنەکە دوور بن، دەبێ ئەوەش لەبەرچاو بگرین کە ئۆربیتاڵی (2S) گۆییەو ئۆربیتاڵەکانی (P)یش شێوە دوو پلێن (dumbells)و لەسەر تەوەرەکانی x،y،z ن.

بۆ ئاسانکاری گریمان کە ئۆربیتاڵەکان تێکەڵبوونو ئۆربیتاڵی دوورەگبوویان (hybrid) دروستکرد.

وێنەی 23 نیشانی دەدات کەچۆن دووڕەگبوونی (sp) ڕوودەدات.



وێنەی 23: دوو ڕەگ بوونی ئۆربیتاڵەکانی S و p_y

لەم کرداری دووڕەگبوونەدا، نمایەکان کورت دەکرێنەوە. لەبەرئەوەی نمای S لەهەموو شوێنێکدا موجەبە لەکاتێکدا نمای Py بەهای موجەبو سالبی هەیە دەبێ لەهەندێك شوێنی بۆشاییدا شەپۆلەکان لەیەکتر دەربکەین (Subtract) لەبەرئەوە شێوەی ئۆربیتاڵە دووڕەگبووەکە دوو پلێکی ناڕێکەو بەشە

موجەبەکەی درێژەو بەشە سالبەکەی کورتە. ئێستا دەتوانی مۆدێلێك بۆ هەورە ئەلەکترۆنیەکان لەگەردی میثاندا دروستبکەی.

چوار ئۆربیتاڵی دووڕەگبووی Sp^3 (لەیەك ئۆربیتاڵی S و سێ ئۆربیتاڵی P دروستبوون) ئاڕاستەی نووکی چوار ڕوویەك کراوون و کۆتاییەکانی ئەم چوار ئۆربیتاڵی Sp^3یە لەگەڵ ئۆربیتاڵە گۆییەکانی (S)ی هایدرۆجین پێکدا دەچن (over lap).

پێشبینییە بیردۆزەییەکان

زانستی کیمیا وەکو زانستەکانی فیزیاو زەویناسیو بۆماوەزانی، زانستێکی تاقیکارییە. لەگەڵ ئەوەشدا، ئەگەر ئەوەی بەلای ئێمەوە گرنگ بێ ئامادەکردنی ماددەکان بێ، ئەوا تاقیکردنەوە لەکیمیادا ڕۆڵێکی گەورە دەبینێ وەك لەزانستەکانی تردا. ئەوەش مانای ئەوەیە چەند تێبینیەکی تاقیکاری لەکیمیادا هەن کەتا ئێستا بەبیردۆزە پشتگیریان لێ نەکراوەو لەزۆربار‌دا بیرۆزە ناتوانی سەرکەوتووانە پێشبینی هەبوونی ماددەی نوێو شیانی ڕوودانی کارلێکی نوێ بکات. لەئەنجامدا، بەزۆری متمانە دەکرێتە سەر تەواوی ڕێکەوت. بێگومان شتێکی دڵخۆشکەرە دەربارەی ئەوە هەیە.

لەگەڵ ئەوەشدا، نابێ بەهیچ جۆرێك وابیر بکەینەوە کەئامادەکردن زانستێکی کوێرانەیەو کیمیاگەران تاقیکردنەوەکانیان هەرەمەکیانە ئەنجامدەدەن.

زانایانی سەدەی ڕابردوو هەندێك بنچینەیان دانا کە دەتوانرێ بۆ پێشبینیکردنی ڕوودانی زۆر کارلێکی کیمیایی بەکاربهێنرێن، ئەو بنچینانەش لەسەر گشتانی چەندان تاقیکردنەوە دانراوون.

بەگوێرەی یاسای مارکۆ نیکۆف (Markovnikoff rule) کەیاسایەکی تەواو زانراوە لەکیمیایی ئەندامیدا، کە هالیدێکی هایدرۆجین (وەکو HCl) لەگەڵ ئەثیلینیکی بریخراودا (Substituted ethylene) وەکو ($RCH=CH_2$) کارلێکدەکات، هایدرۆجینەکە دەچێتە سەر ئەو کاربۆنەی ئەثیلینەکە زۆرترین ژمارە گەردیلەی هایدرۆجینی پێوەیە. لەم نموونەیەدا هایدرۆجینی (HCl)ە کەدەچێتە سەر ($=CH_2$).

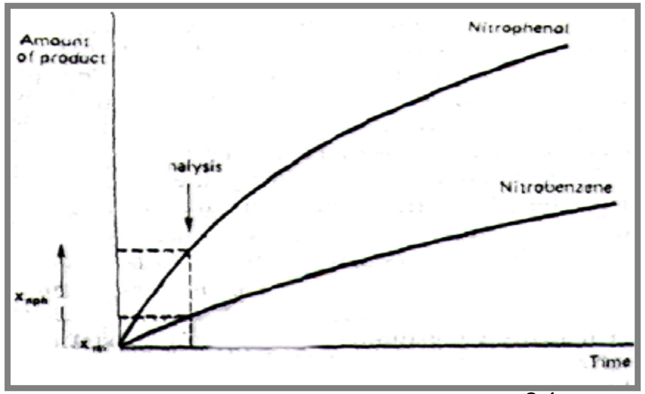
ئەمڕۆ، کیمیاگەران چەند ڕێگەو بیردۆزەیەك بەکاردەهێنن کەڕێگەیان دەدات نەوەك تەنیا پێشبینی ڕوودانی کارلێکێك یاخود جۆری بەرهەمی کارلێك بکەن بەڵکو بەها گۆڕاوەکانی (parameters) کارلێکیش بپێون وەکو خێرایی کارلێك، کارلێکە ئەلەکترۆنخوازە گۆڕینەوەکانی ئاوێتە ئەرۆماتیەکان بەتایبەتی لەوەرگرتەکانی بەنزیندا باش زانراوون و تەواو لێیان کۆڵراوەتەوە. بەرهەمەکانی ئەم کارلێکانە ئاوێتەی گرنگن وەکو ترشی ئەسیتیل سالیسیلیك و ئاوێتەکانی سەلفامايد (Sulphamide)و بۆیەکان و هتد.

نایترێن (Nitration) کارلێکێکی نموونەیی گۆڕینەوەی ئەلەکترۆنخوازە لەبەشی پێشوودا کەسەر ناوەکەی (بۆیەی زەرد دروستکردن لەکاربۆنی ڕەش) بوو، باسی ڕێگەی ئامادەکردنی نایترۆ فینۆڵمان کرد. هەمان تاقیکردنەوە لەگەڵ بەنزیندا ئەنجام بدەو چەند دڵۆپێك بەنزین بکەرە ناو ترشی نایتریکی ڕوونی ناو بۆرییەکی تاقیکردنەوە پاش چەند خولەکێك، ناوەڕۆکی بۆری تاقیکردنەوەکە بکەرە ناو پەرداخێك ئاوەوەو بەووریایی بۆنی بکە. لێرەدا بۆنی بادامی تاڵ ناکەیت کەتایبەتە بەنایترۆ بەنزین.

کەواتە لەژێر ئەم بارەدا کارلێکەکە ڕوو نادات (بەنزین لەگەڵ ترشی نایتریکدا بەبوونی ترشی گۆگردیکی خەست کارلێك

دەکات). بەمجۆرە، بۆمان دەردەکەوێ کەفینۆڵ ئاسانتر کارلێکی ئەلەکترۆنخوازی گۆڕینەوەی بەسەردا دێت وەك لەبەنزین.

دەشێ بەراوردی نێوان بڕی فینۆڵ و بەنزینی کارلێکردوو لەگەڵ ترشی نایتریکدا بکەین.



وێنەی (24): چەماوە کاینەتیکیەکانی دروست بوونی نایترۆ فینۆڵ و نایترۆ بەنزین.

بۆ ئەوەی بەراوردێك ئەنجام بدەین، بەنزین و نایترۆ فینۆڵ تێکەڵبکەو بڕێکی کەم ترشی نایتریکیان تێ بکە. لەسەرەتادا بەخێرایی نایترۆ بەنزین و نایترۆ فینۆڵ لەتێکەڵاوی کارلێکەکەدا کۆدەبێتەوە پاشان بەتێپەڕ بوونی کات کۆبونەوەی بەرهەمەکانی کارلێکەکە کەم دەبێتەوە.

بێگومان، بڕی ئەو نایترۆ بەنزینەی دروستدەبێ زۆر کەمترە لەوەی نایترۆ فینۆڵەکە.

ئەگەر کارلێکەکە لەسەرەتادا بوەستێنین (لەکاتی t_1 لەوێنەی 24) کاتێك بەرهەمەکان مەیلەو هێڵێکی راست پەیڕەودەکەن و بڕی نایترۆ بەنزین و نایترۆفینۆڵە دورستبووەکە بپێوێین. دەبینین کەرێژەی نێوان بڕەکانیان (x) وەکو رێژەی نێوان خێرایی کارلێکەکانیانە.

$$W = \frac{Xnph}{Xnb}$$

بەمجۆرە دەتوانرێ پەیوەندی نێوان خێرایی نایترێنی بەنزین و هەر وەرگرتەیەکی (derivative) تری بپێورێ.

بۆ نموونە نایترێنی تۆلوین (Toluene) بیست و پێنج جار لەهی بەنزین خێراترە لەکاتێکدا خێرایی کارلێکی کلۆرۆ بەنزین لەگەڵ ترشی نایتریکدا سی جار لەهی بەنزین هێواشترە.

چۆن ئەو جیاوازیانە ڕووندەکرێنەوە؟ ئەوەمان ڕوونکردەوە کەچڕی ئەلەکترۆنی کۆمەڵەی هایدرۆکسیل (-OH) لەفینۆڵ یاخود هی کۆمەڵەی ($-CH_3$) لەتۆلۆین بەرەو ئەڵقەی بەنزینەکە دەخزێت.

لەبەرئەوە خەستی ئەلەکترۆنی ئەڵقە بەنزینەکە زیاددەکات و لەئەنجامدا ئەڵقەکە بەخێرایی لەگەڵ ئەلەکترۆنخوازەکە (electrophile) کارلێکدەکات. بەپێچەوانەوە ئەو گەردیلە کلۆرەی بەئەڵقەی بەنزینەکە نوساوە تاڕادەیەك چڕی ئەلەکترۆنی ئەڵقە بەنزینەکە بەرەو لای خۆی رادەکێشێ و ئەم چڕی ئەلەکترۆن کەمبوونە لەچڕی ئەلەکترۆنێك کەمترە بەشی ئەوە دەکات کەخێرایی کارلێکەکە بەتوندی بگۆڕێ.

با هەوڵ بدەین توانای ئەو پەمپە ئەلەکترۆنیانە بپێوین.

ترشی بەنزۆیك (Benzoic acid) وەردەگرین کە کۆمەڵەی جیاوازی (x) تێدا بن.

ئەم ترشە بریخراوانە هەڵدەوەشێن و (dissociate) و پرۆتۆنێك وون دەکەن، بەمجۆرە:



ئەو هاوسەنگیەی دروستدەبێ بەهۆی جێگری هاوسەنگی (K) (equilibrium constant) ڕووندەکرێتەوە. تاوەکو ئەو کۆمەڵەی بەئەڵقەی بەنزینەکەوە زیاتر ئەلەکترۆن لەئەڵقەکە بێنێتە دەرەوە، بەهای جێگرە هاوسەنگیەکە زیاتر دەبێت. ئەمەشیان ڕوون‌وئاشکرایە چونکە ئەو بەندەی لەگەڵ پرۆتۆنەکەیە لاوازتر دەبێ

لێرەدا کەوانەکان پەیتی ئایۆن و گەردە هەڵنەوەشاوەکان دەردەبڕن.

$$Kx = \frac{[XC_6H_4COO^-][H^+]}{[XC_6H_4COOH]}$$

ڕێژەی نێوان لۆگاریتمی جێگری هاوسەنگی و جێگری هەڵوەشانی ترشی بەنزۆیکی برینەخراو (واتە H=) بەسیگما σ نیشاندەدرێت کەتوانای پەمپە ئەلەکترۆنیەکە واتا X دیاریدەکات

$$\sigma = \log Kx/KH$$

خوێنەر دەتوانێ بەئاسانی ئەوە بخەملێنێ (guess) کەبەهای سالیبی σ بۆ ئەو کۆمەڵە بریخراوانەیە کە ئەلەکترۆن دەدەن بەئەڵقە بەنزینەکەو بەهای موجەبیش بۆ ئەو کۆمەڵە بریخراوانەیە کە ئەلەکترۆن لەئەڵقەکە دێننە دەرەوە.

سەلمێنراوە کە بەهاکانی لۆگاریتمی خێرایی کارلێکەکانی گۆڕینەوە ئەلەکترۆنخوازەکان دەکەونە سەر هێڵێکی ڕاست و متمانە دەکەنە سەر بەها پەیوەندیدارەکانی σ. لێرەدا دەڵێین کەئەو بەهایانە لەگەڵ پەیوەندییەکەی هامیت (Hammett relation)دا دێنەوە.

$$\text{Log } W = P\sigma$$

با کارلێکێك شی بکەینەوە کەماوەیەکی زۆرنیە دۆزراوەتەوە.

ئەگەر کانزای پلاتین بخرێتە ناو گیراوەی شائاو (aqua regia) ئەوا دەتوێتەوەو ترشی کلۆرۆ پلاتینێك H_2PtCl_6 پێکدێنێ. ئەم ترشە بەخێرایی لەگەڵ بەنزینی بریخراودا کارلێکدەکات ئەگەر ترشی سرکیکی تێبکەین و گەرمی بکەین. لەئەنجامدا، بەنزینە

بریخراوەکە C_6H_5X لەگەڵ ترشی کلۆرۆ پلاتینیکە کە وەرگرتەی $H_2\{XC_6H_5PtCl_5\}$ دروستدەکات. لەخوارەوە زانیاری تاقیگەری لەسەر خێرایی کارلێکی نێوان ئاوێتە ئەرۆماتیەکان و ترشی کلۆرۆ پلاتینیك دراوە.

وێڕای ئەوانەش بەهاکانی σ بەرامبەر بریخراوەکانی (x) نوسراوە.

X	W	σ
OCH3	8.5	-0.27
CH3	3	-0.17
H	1	0
F	0.3	0.06
COOH	0.09	0.36
Cl	0.08	0.37

لەسەر پارچە کاغەزێکە هێڵکاری، بەهاکانی σ لەسەر تەوەرەی x دابنێ و بەها هاوتاکانیان logW لەسەر تەوەرەی Y دابنێ و دەبینی ڕاستەهێڵێکی تەواو وردمان دەست دەکەوێت. پاشان بەهای P بەهۆی لاری هێڵەکە بدۆزەرەوە.

ئەو پەیوەندیەی هامیت ی خوارەوەت بۆ ئەم کارلێکەی سەرەوە دەست دەکەوێت:

$$W = -3\sigma$$

بەهای سالبی P ئەوە دەردەخات کە کارلێك کردن لەگەڵ ترشی کلۆرۆ پلاتینێك، کارلێکێکی گۆڕینەوەی ئەلەکترۆنخوازی نموونەییە.

خێرایی کارلێکی ترشی کلۆرۆ پلاتینیکەکە لەگەڵ فینۆڵ (X=OH) نەدۆزراوەتەوە، لەبەرئەوە خوێنەر دەتوانێ بەهای (δ)ی OH کەیەکسانە بە(-0.37) بەکاربهێنێ بۆ ئەوەی بەهێڵکاری یاخود

بەهاوکێشەکە ئەوە دیاری بکات کە فینۆڵ چەند خێراتر لەچاو بەنزین لەگەڵ کلۆرۆ پلاتینێك کارلێکدەکات.

ئەمەش زیاتر فریومان دەدات کەفێری پێشبینیکردنی گۆڕانە کیمیاییەکان بین، ئەویش کاتێك زانیاریە تاقیگەرییەکانمان لەبەردەستدا نەبن و تەنیا گرنگی بەزانیارییە بیردۆزەییەکان بدەین. لێرەدا، لەم حاڵەتەدا کیمیای کوانتەم یارمەتیدەرێکی گەورەیە، بەتایبەتی ئەو ڕێگەیەی پێیدەوترێت ڕێگەی گەردە ئۆربیتاڵ (Molecular orbital method).

لەبیرۆکەی گشتی ئەم ڕێگەیە شارەزا بووین و بۆ ئەوەی زیاتر تێی بگەین دووبارە تۆپی ڕەش و سپی قوری گونجۆکەکەو وایەرێکی ئەستوری مس بەکاردەهێنین.

ڕەوشتی سەرەکی ئۆربیتاڵە گەردیلەییەکان (atomic orbitals) توانای پێکداچوونیانە لەگەڵ یەکتردا. ئەم پێکداچوونە (overlap) دەبێتە هۆی دروستبوونی بەند لەنێوان گەردیلەکاندا.

هەورە ئەلەکترۆنیەکان بەدوو ڕێگە پێکدا دەچن:

یەکەم، کاتێك ناووکی گەردیلەکان و شوێنەکانی پێکداچوون دەکەونە سەریەك تەوەرە.

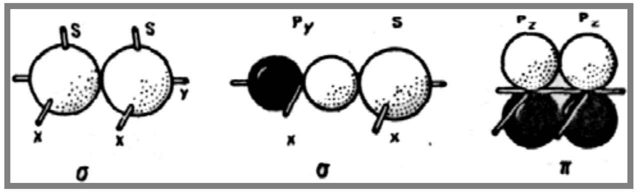
دووەم، ئەو هێڵەی ناوکەکان بەیەکەوە دەبەستێ بەشوێنی پێکداچوونەکەدا نەڕووات.

لەخاڵی دووەمدا ناتوانرێ تۆپەکان بەسەربەستی بەدەوری تەوەرەی (Y)دا (کەوایەرەکەیە) بخولێنرێتەوە. یەکەم جۆری بەندەکە (خاڵی یەکەم) پێیدەوترێت بەندی سیگما (σ - bond)و دووەم جۆریان (خاڵی دووەم) پێیدەوترێت بەندی پای (Π- bond) (وێنەی 25).

ئێستا پێکهاتی گەردی ئەثیلین $CH_2=CH_2$ وەربگرە. هەر گەردیلەیەکی کاربۆن چوار ئەلەکترۆنی هەیە کە یەکێکیان لەئۆربیتاڵی

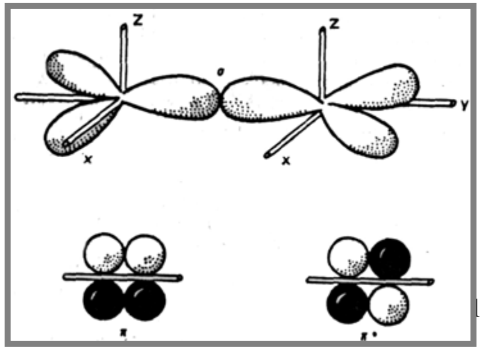
(S)دایەو سێیەکەی تریان لەئۆربیتاڵەکانی (P)دان. دوو ئۆربیتاڵی (P)و ئۆربیتاڵێکی (S)، سێ ئۆربیتاڵی دووڕەگبووی جۆری (SP^2) پێکدێنن.

دوو ئۆربیتاڵی (SP^2) لەگەڵ دوو ئۆربیتاڵی هایدرۆجین پێکدا دەچن و بەند دروستدەکەن، لەکاتێکدا سێیەم ئۆربیتاڵی کاربۆنێك لەگەڵ هەمان ئۆربیتاڵی SP^2ی کاربۆنەکەی تر پێکدا دەچن و بەند دروستدەکەن.



وێنەی 25: پێکداچوونی ئۆربیتاڵەکانی مۆدێلەکانی قورە گونجۆکەکەو دروست بوونی بەندی سیگماو بەندی پای.

هەموو ئەو پێکداچوونانە بەندی جۆری سیگما دروستدەکەن کەپەیکەری سیگمای گەردەکە دروستدەکەن. دەتوانرێ ئەو پەیکەری سیگمایەی گەردەکە لەهەندێك قوری گونجۆك و وایەرێك دروست بکرێت (وێنەی 26). پەیکەری سیگماکە زۆر پێویست نییەو لەجیاتیان بەپارچە وایەرێك نیشانی دەدەین. ئینجا دوو ئۆربیتاڵە ماوەکەی Pz بەوایەرەکە بنوسێنە. دەبێ خوێنەر ئەوەی لەبیربێت کە تۆپەکانی قورە گونجۆکەکە، هەورە ئەلەکترۆنیەکان دەنوێنن کەبەهۆی شەپۆل نمای Ψ وەصف کران.



وێنـەی 26: مـۆدێلی قـوڕی گونجـۆکی پەیکـەری سـیگمای گـەردی ئەثیلین و ئۆربیتاڵەکانی پای.

هەر وەکو سەرنجماندا، نمایەکانی Ψ لەهەردوو پڵەکەی (نیوەکەی ئۆربیتاڵی P نیشانەی جیاوازیان هەیە. نیوە موجەبەکە لەقوڕی سپی دروستدەکرێ و نیوە سالبەکەش لەقوڕی رەش. وا دەردەکەوێ کەدوو ئۆربیتاڵی Pz شوێنەکەیان بەدوو رێگەی جیاواز دیاریبکرێ (وێنەی 26). کام پێکهاتەیان باشترەو بەگشتی لەچیدا جیاواز دەبن؟ یەکگرتن واتـە پێکداچـوونە هـەورە ئەلەکترۆنیـەکان دەتـوانرێ ماتماتیکیانـە بەکۆکردنـەوەی هـەردوو نمـای (Ψ)ی هاوتاکانیـان دەربڕێـت. بـەم شـێوەیە، لەئـەنجامی پێکداچـوونی ئۆربیتاڵـە گەردیلەییـەکانی (AO) گەردیلـەکانی A وB، ئۆربیتاڵـە گەردییـەکان (Molecular orbitals) MO پێك دێن کەیەکگرتنەکەیان بەمجۆرە دەردەبڕرێت $\Psi AB= \Psi A+ \Psi B$.

لەگـەڵ ئەوەشـدا، ئەگـەر ئـەو بەشـانەی هـەورە ئەلەکترۆنیـەکان کەنیشانەکانیان پێچەوانەی یەکترییە پێکداچوون (لێرەدا ئۆربیتاڵەکە نیشانەی ئەستێرەیەکی لەسەر دادەنرێت)، ئەوا بەمجۆرە دەردەبڕرێت.

$$\Psi^*AB= \Psi A+ (-\Psi_{AB})= \Psi A- \Psi B$$

ئـەوەش مانـای ئەوەیـە لەحاڵـەتی دووەمـدا نمایـەکان لەیـەکتر دەردەکرێن (subtracted). با چڕی ئەلەکترۆن لەنێوان گەردیلەکانی C_A و C_B لەهەردوو باردا حساب بکەین.

لەیەکەم باردا، یەکسانە بەدووجای ئۆربیتاڵی گەردی (MO):

$$(\Psi AB)^2= (\Psi A+ \Psi B)^2= \Psi A^2+ \Psi B^2+ 2\Psi A\Psi B$$

لەباری دووەمدا یەکسانە بەدووجای جیاوازیەکانیان.

$$(\Psi^*AB)^2= (\Psi A- \Psi B)^2= \Psi A^2+ \Psi B^2- 2\Psi A\Psi B$$

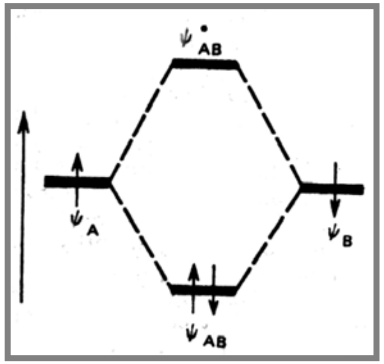
لەمـەوە دەردەکـەوێ کەلـە بـاری دووەمـی دروسـتبوونی MO، چـڕی ئەلـەکترۆنی لـەنێوان گەردیلەکانـدا کەمدەبێتـەوە لـەوەش زیـاتر، چـڕی

ئەلەکترۆنی لەگەردی ئەثیلیندا سفرە چونکە $\Psi A= \Psi B$ و ئەو ئۆربیتاڵـە گەردییە $MO\Psi^*$ پێیدەوترێت گەردە ئۆربیتـاڵی دژەبەنـدە (antibonding) بەپێچەوانەوە، ئۆربیتاڵی گەردییەکەی (MO) باری یەکـەم بەتوانایـە بۆ بەنـد دروسـتکردن و پێیـدەوترێت گـەردە ئۆربیتـاڵی بەنـد (bonding molecular orbital) ئەوەش بێ هۆ نییە کە وزەی ئەو ئۆربیتاڵی گەردییە زۆر لـەوزەی هەریەکـە لـە ئۆربیتاڵـە گەردیلەییـەکان کـەمتر بێـت (وێنـەی 27).

لەبەرئـەوەی دەتـوانرێ تـەنیا دوو ئەلـەکترۆن لەهەریەکـە لـەئۆربیتاڵی گــەردی MOو ئۆربیتــاڵی گەردیلــەیی AO دابنــرێ، لەئــەثیلینــدا دەردەکـەوێت کـەدوو ئەلـەکترۆنی پایـە کـە(Π- electron) لـەئۆربیتاڵێکی بەنـدی (bonding orbital) زۆر سوودبەخشـدا دابنـرێن. ئەلەکترۆنـەکان لەوێنەی 27دا بەهێمای تیر (arrow) نیشاندراوون.

ئێســتا دەچــینە ســەر ئاوێتەیــەکی زۆر ئــاڵۆزتر کەبیوتادایینــە (butadiene)و بەندی سیگمای زنجیرەکە لەپارچە وایەرێك (چوار بەندی سیگما ئامادە بکە) دروستدەکەین. شانزە مۆدێلی قوڕی ئۆربیتـاڵی P بەسەر هەموو کاربۆنەکاندا دابەشبکە.

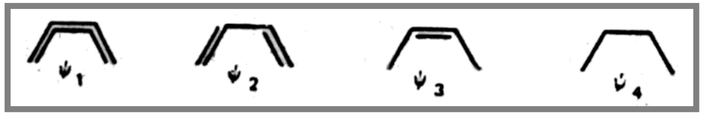
بێگومان ئەم دابەشکردنەش دەتـوانرێ بەچوار رێگـە ئـەنجام بدرێت وێنەی (28)



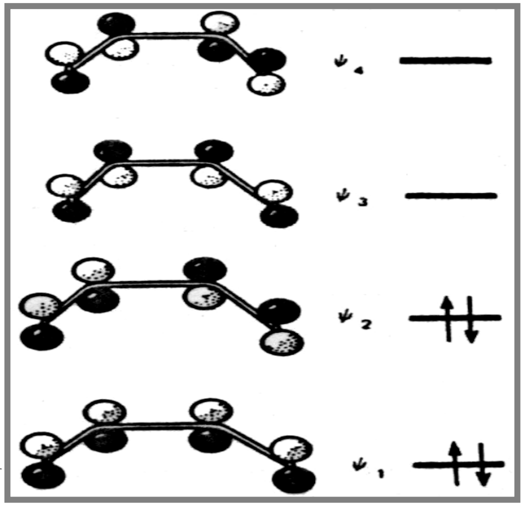
وێنەی 27: وزەی ئۆربیتاڵە گەردیلەییەکان (AO) بۆ گەردیلەکانی A وB و ئۆربیتاڵە گەردییەکانی (MO) Ψ و *Ψی پێکهاتوو لەو ئۆربیتاڵە گەردیلەییانە.

ئۆربیتاڵی Ψ_1 بەسوودترین ئۆربیتاڵە چونکە کەمترین وزەی هەیەو (لەبەرئەوە کەوتۆتە ژێری ژێرەوە) هەر چوار هەوری ئەلەکترۆنیەکە لێرەدا یەکدەگرن واتا پێکدادەچن بەگوێرەی جۆری بەندی پایەکە (Π).

ئۆربیتاڵی Ψ_2 یەککگرتنی دوو ئەثیلینی کارلێکنەکردوو دەنوێنێ سێیەم ئۆربیتاڵ Ψ_3 گەردێك دەنوێنێ کەبەندێکی دووانی تێدابێت. دوا ئۆربیتاڵ Ψ_4 لەهەموویان بێ سوودترە. هەموو ئەو پێکهاتانە بەم شێوەیەی خوارەوە کەلەسەری ڕێککەوتوون نیشاندراوون:



هەر چوار ئەلەکترۆنەکەی پای بیوتادایین لەدوو ئۆربیتاڵە نزمەکە (Ψ_1 و Ψ_2)دا دەبن لەکاتێکدا ئۆربیتاڵەکانی Ψ_3 و Ψ_4 ئۆربیتاڵی دژەبەندن و هیچ ئەلەکترۆن ناگرنە خۆ.



وێنەی 28: مۆدێلەکانی گەردە ئۆربیتاڵەکانی بیوتادایین.

دەشێ خوێنەر بیر لەوە بکاتەوە کەئۆربیتاڵی دژە بەندەکان بێ سوودن چونکە ئەلەکترۆنیان تێدا نییەو لەپێکهاتنی بەنددا بەشداری ناکەن.

لەزۆر ئاوێتەدا، ئۆربیتاڵە دژە بەندەلێك جیاکان بەزۆری ئەلەکترۆنیان تێدایە. کاتێك گەردی لەو جۆرە دەخرێنە بەر تیشك، ئەوا ئەلەکترۆنەکان دەتوانن لەئۆربیتاڵە بەندییەکان (bonding orbital)وە باز بدەن بۆ ئۆربیتاڵە دژە بەندەکانو بۆ ماوەیەك لەوێدا بمێننەوە.

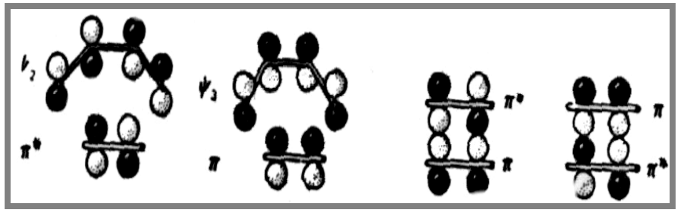
لەکۆتاییدا، یاسایەك هەیە دەتوانرێ بۆ پێشبینیکردنی کارلێکی کیمیایی بەکاربهێنرێ.

ئەم یاسایە دەڵێت:

دووگەردێنی (dimerization) دوو هایدرۆکاربۆنی ناتێر بۆ دروستکردنی ئەڵقە، دەشێ لەتاریکیدا روو بدات ئەویش کاتێك ئۆربیتاڵە ووزە هەر بەرزە پڕ لەئەلەکترۆنی یەکێك لەکارلێککردووەکان لەگەڵ ئۆربیتاڵە بەتاڵە ووزە هەرە نزمەکانی کارلێکردووەکەی تر بەگوێرەی ئەم یاسایە پێکدا دەچن (موجەب لەگەڵ موجەبو سالب لەگەڵ سالب) بابزانین چۆن ئەمە کاری پێ دەکرێت، ئەویش کاتێك گەردێکی ئەثیلین دەخرێتە سەر گەردێکی بیوتادایین.

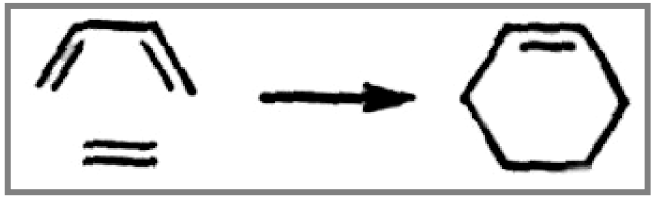
لەیەکەم جۆردا، نزمترین ئۆربیتاڵی بەتاڵی ئەثیلین (کەلە ئۆربیتاڵی دژە بەندی *Π) لەگەڵ بەرزترین ئۆربیتاڵی پڕ لەئەلەکترۆنی بیوتادایین (ئۆربیتاڵە بەندەکەیە Ψ2) پێکدا دەچێ لەدووەم جۆردا، نزمترین ئۆربیتاڵی بەتاڵی بیوتادایین

(ئۆربیتاڵی دژه بەندی Ψ3) لەگەڵ ئۆربیتاڵی پڕ لەئەلەکترۆنی ئەثیلین (ئۆربیتاڵە بەندی Π) پێکدا دەچن هەردوو جۆرەکە لەبەشی چەپی وێنەی(29)دا نیشاندراوون.

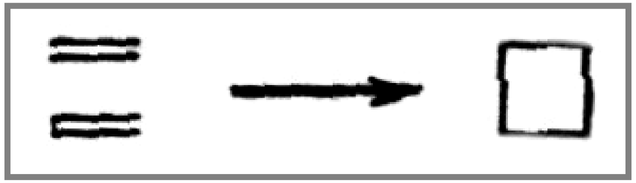


وێنەی 29: پێکداچوونی ئۆربیتاڵەکان لەکاتی ئەڵقە دوو گەردێنی (cyclo dimerzation) بیوتادایین لەگەڵ ئەثیلین و دوو گەردێنی ئەثیلین.

لەگەڵ ئەوەشدا، دوو گەردێنی ئەثیلین، گرنگ نییە چۆن مۆدێلەکان دابنێی، تەنیا دەتوانرێ بەدوو شێوە بنوێنرێ (سەیری لای ڕاستی وێنەی 29 بکە). لەدووەم باردا چارمان ناچارە، ئۆربیتاڵەکانی هەردوو گەردەکە یەکدەگرن. بەمجۆرە بۆمان دەردەکەوێ کەکارلێکی نێوان بیوتادایین و ئەثیلین لەتاریکیدا ڕوودەدات و دەتوانرێ بەم شێوەیە خوارەوە نیشانبدرێت:



کەچی دوو گەردێنی دوو گەردی ئەثیلین لەتاریکیدا ڕوونادات:
وەختێك دوو گەردە ئەثیلینەکە دەخرێنە بەر ڕووناکی، ئەلەکترۆنێك دەگوازرێتەوە بۆ Π* لەبەرئەوە دەشێ ئەو گۆڕانەی خوارەوە ڕوویدات.



ئەم ڕێگەیەی سەرەوە وامان لێ دەکات کەپێشبینی ئەگەری ڕوودان و ڕوونەدانی کارلێکێك بکەین.

بیرۆدزی کیمیایی کوانتەمی کارلێکە کیمیاییەکان لەلایەن زانای ئەمریکی ئار هۆفمان (R. Hoffmann)و زانای یابانی کەی. فوکوی K.Fukui پەرەپێدرا کە هەردووکیان خەڵاتی نۆبڵیان پێ بەخشرا.

جۆرەکانی پۆلیمەر

لەکۆندا چاخی بەردین و چاخی برۆنزی و چاخی ئاسنی هەبووە بەڵام ئەمرۆ لەچاخی پۆلیمەردا دەژین، ناتوانرێ بەبێ پۆلیمەر (Polymer) ژیان بهێنرێتە بەرچاو واتا بەبێ پلاستیکەکان کەجێگەی تەختەو کانزایان گرتۆتەوە، بەبێ ڕیشاڵەکان کەبۆ دروستکردنی کوتاڵ و پەت بەکاردێن، بەبێ شووشەی ئەندامی و پۆلی ئیثیلین (polyethylene). پۆلیمەرەکان چین؟ ئەو پۆلیمەرانە تەنیا گەردی درێژ یاخود زۆر گەورەنین، بۆ نموونە گەردی هایدرۆکاربۆنی $C_{80}H_{162}$ تەواو درێژە بەڵام ئەم گەردە پارافینیە (paraffin) وەکو پۆلیمەر پۆلین ناکرێ.

پۆلیمەرەکان ئەو ماددانەن کە گەردەکانیان لەیەکە مۆنۆمەری (monomer unit) بەدوایەك هاتوودا پێکهاتوون کەژمارەی ئەو یەکانە زۆرو ناکۆتان.

ژمارەی ناکۆتای یەکەکان مانای چییە؟ ئەوەش مانای ئەوەیە کە گەردێکی ماددەیەك دەشێ لەسێ هەزار یەکە پێك دێت، لەکاتێکدا

گەردێکی تری هەمان مادده لەسێ هەزارو پێنج سەدی هەمان یەکە پێکهاتبێ، هێشتا دەشێ گەردێکی تر لەدوو هەزارو پێنج سەد پێکهاتبێ. ⟶

ئەمڕۆ ژمارەیەکی زۆری پۆلیمەری جۆراو جۆر هەن و بۆ لێکجیاکردنەوەیان سیستەمێکی پۆلێنکردن پێویستە. بەگوێرەی سیستەمێك، هەموو پۆلیمەرەکان لەسەر بنچینەی تاقیگەری دابەشدەکرێن بۆ سێ پۆل (class). پولیمەری سروشتی (natural polymer) لەبەرهەمە سروشتیەکان دەردەهێنرێ، پولیمەری دەستکرد (artificial polymer) (بەکاریگەری مادده کیمیاییەکان لەسەر بەرهەمە سروشتیەکان بەرهەمدەهێنرێن)، پولیمەری ئامادەکراو (Synthetic polymer) (لەمۆنۆمەر monomer ئامادە دەکرێن) هەر پۆلێکی پۆلیمەر جارێکی تر دابەشدەکرێنەوە بەگوێرەی پێکهاتی زنجیرەی پۆلیمەرەکە. دەشێ پێکهاتی پۆلیمەری سروشتی و ئامادەکراو لەیەك بچن، لەبەرئەوە رەوشتەکانی پۆلیمەری ئامادەکراوە (Synthetic polymer) بەزۆری لەوانەی پۆلیمەری سروشتی دەچن.

دەشێ پۆلیمەرەکان بەگوێرەی تایبەتمەندی تر بپۆلێنرێن بۆ نموونە، دابەشدەکرێن بۆ پۆلیمەری ریشاڵی و توێژاڵی (film) یاخود لەسەر بنچینەی گەرمە جێگیریان (thermal stability) دابەشدەکرێن..هتد. بایەك لەدوایەك لەپۆلیمەرە هەرە ناسراوەکان بدوێین و سیستەمێکی پۆلێن کەلەسەر پێکهاتی کیمیاییان دانراوە بەسەریاندا کاری پێ بکەین.

ئەو پۆلیمەرانەی کەساکارترین پێکهاتیان هەیە ئەوانەن کەسەربە پۆلی (class) ئاوێتە زنجیرە کاربۆنییەکانن و زنجیرەکانیان تەنیا لەکاربۆن پێکدێت. گەردیلەکانی کاربۆن تەنیا بەگەردیلەکانی هایدرۆجین یاخود بەگەردیلەکانی تری کاربۆنەوە دەبەسترێت. لێرەدا، ئەو پۆلیمەرانە هایدرۆکاربۆنی تێرن وەکو پۆلی ئەثیلین و پۆلی

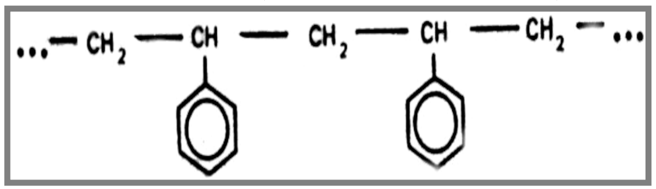
پرۆپیلین، پۆلی ئەثیلین لەئەثیلین ئامادە دەکرێ و بەگوێرەی ئەم کارلێکە:

$$n\,CH_2{=}\,CH \qquad \{-CH_2-\,CH_2-\}n$$

پۆلی ئەثیلین بەزۆری لەماڵاندا بەشێوەی تەبەقی روون بۆ پێچانەوەی خۆراك، وەکو ماددەیەکی دابڕکەر بۆ پارچە ئەندازەییەکانی رادیۆو وەکو ماددەیەکی پڕکەرەوە (impregnant) بۆ بناغەو کاغەزبەکاربهێنرێن.

دەتوانرێ ریشاڵی قایم لەپۆلی پرۆپیلین دروستبکرێ. لەپلە گەرمییە ئاساییەکاندا ئەو ریشاڵانە لەهیچ توێنەرێکدا ناتوێنەوە، بەڵام لەپلەی 80 سەدیدا دەئاوسێن و لەچوارە کلۆریدی کاربۆن یاخود تۆلویندا دەتوێنەوە. بەئاسانی دەتوانرێ پۆلی ئەثیلین لەپۆلیمەرەکانی تر جیابکرێتەوە ئەویش بەدانانی توێژاڵێکی پۆلی ئەثیلین (polyethylenefilm) لەناو گڕی چرایەکی گازدا. یەکەم جار شلدەبێتەوە پاشان لەسەرەتادا بەگڕێکی شین و ئینجا بەگڕێکی زەرد دەسوتێ. دەتوانی بۆنی پارافین بکەیت چونکە پۆلی ئەثیلین و پارافین (paraffin) هەمان پێکهاتیان (composition) هەیە. ئەگەر گەردیلەیەکی هایدرۆجین لەئەثیلین بە ئەڵقەی فەنیل (phenyl) بگۆڕێتەوە ئەوا ستایرین (Styrene)مان دەست دەکەوێت، کەبەئاسانی دەپەڵمەرێت بۆ پۆلی ستایرین.

پۆلی ستایرین لە 80 پلەی سەدیدا نەرمدەبێتەوەو ئەگەر بخرێتە ناو گڕێکی چرای گاز یاخود گڕی دەنکە شقارتەیەك،



ئەوا بەخێرایی بەگڕێکی زەردی دووکەڵاوی دەسوتێت. ئەو هەڵمانەی لێی بەرزدەبنەوە بۆنێکی خۆشی تایبەتیان هەیە. دەتوانیت راستی ئەوە بسەلمێنیت ئەویش بەگەرمکردنی پارچە پۆلی ستایرینێکی ناو بۆرییەکی تاقیکردنەوە لەسەر چرایەکی گاز. ئەگەر پۆلی ستایرین گەرمبکرێت ئەوا لێك هەڵدەوەشێت بۆ ستایرین. پۆلی ستایرین دابڕکەرێکی (dielectric) کارەبای باشەو بەکاردەهێنرێ بۆ بەرهەمهێنانی کەفە پلاستیکی (foam plastic) سووك لەکێشدا.

ئەگەر هەندێك لەگەردیلەکانی هایدرۆجین لەزنجیرە درێژەکەی پۆلی ئەثیلین بەگەردیلەکانی هالۆجین یان ئۆکسجین یاخود نایترۆجین بگۆڕێنەوە ئەوا پۆلیمەری نوێ کەرەوشتی بەسوودیان هەیە دەستدەکەون. لەگەڵ ئەوەشدا زۆر زەحمەتە یاخود تەنانەت ستەمە راستەوخۆ گەردیلەکانی هایدرۆجین بەگەردیلەی تر بگۆڕیتەوە، لەبەرئەوە کرداری جێگرتنەوەی هایدرۆجینەکان بەمجۆرە دەکرێت:

گەردیلەیەك یاخود چەند گەردیلەیەکی هایدرۆجین لە ئەثیلیندا بەگەریلەی تر دەگۆڕێنەوە ئینجا ئەثیلینە بریخراوەکە دەپەلمەرێنرێت (polymerize). ساکارترین ڕێگەش، بۆ ئەوەی هایدرۆجینێکی ئەثیلین بەگەردیلەیەکی کلۆر بگۆڕرێتەوەو پەلمەرێنی کلۆریدی ڤانیلەکە (Vinyl chloride) بکەین ئەوەیە:

$$2nCH_2—CHCl \longrightarrow (—CH_2—\underset{Cl}{CH}—CH_2—\underset{Cl}{CH})_n$$

ئەو کلۆریدی پۆلی ڤاینیلە ئامادەکراوە، بەزۆری وەکو دابڕکەر (insulator) بۆ وایەری کارەبا بەکاردەهێنرێت.

ئەم پۆلیمەرە لەئەسیتۆن و کلۆرۆ فۆرم و سرکاتی ئەثیل دا دەتوێتەوە، لەکاتێکدا تێکەڵاوێکی ئەسیتۆن و بەنزین لەهەموویان باشتر دەیتوێنێتەوە.

کلۆریدی پۆلی ڤاینیل دەتوانرێ بەئاسانی بناسرێتەوەو جیابکرێتەوە لەو پۆلیمەرانەی تر کەکلۆریان تێدایە. وایەرێکی مس لەناو گڕێکی چرای گازدا بکلسێنە (Calcination) واتا سووری بکەرەوەو بیخەرە سەر پۆلیمەرێك و ئینجا وایەرەکە بخەرە ناو گڕەکە. ئەگەر پۆلیمەرەکە گەردیلەی کلۆری تێدابێ ئەوا گڕەکە سەوز دەبێت ئەوەش مانای ئەوەیە ئەو پۆلیمەرەی بەکارمان هێنا کلۆریدی پۆلی ڤاینیلە یاخود هاوبەشە پۆلیمەری (copolymer) کلۆریدی ڤاینیلە واتا ئەو پۆلیمەرە ئاوێتەیەکە کە گەردە درێژەکانی، پارچەکانی (fragments) کلۆریدی پۆلی ڤاینیل، سرکاتی پۆلی ڤاینیل یاخود پۆلی ئەکریلۆ نایتریل (polyacrylonitrile) (ئۆرلۆن) یان تێدایە. کلۆریدی پۆلی ڤاینیل بەزەحمەت دەسوتێ و ڕەنگی گڕەکەشی سەوزە.

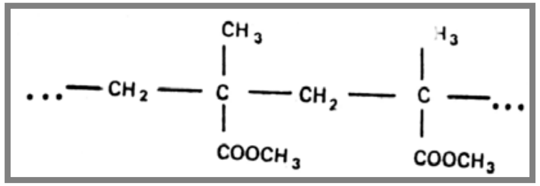
پەلمەرێنی چوارە فلۆرۆ ئەثیلین (tetrafluoroethylene) بەرهەمێکی بەسوودمان دەداتێ کەپۆلی چوارە فلۆرۆ ئەثیلینە (polytetra fluoro ethylene) یاخود تیفلۆنە (Teflon):

$$n\,CF_2= CF_2 \longrightarrow \{-CF_2- CF_2-\}n$$

ئەم پۆلیمەرە ماددەیەکی سپییە لەهیچ توێنەرێکدا ناتوێتەوە، لەپلەی گەرمی نزمی وەکو− 100 پلەی سەدیو پلەی گەرمی بەرزی وەکو 250 پلەی سەدی ناچالاکە. ترشی هایدرۆ کلۆریك، گۆگردیك یاخود نایتریك کاری تێناکەن. ئەم پۆلیمەرەی پۆلی چوارە فلۆرۆ ئەثیلین، لەدروست کردنی ئامێرە کارەباییەکان، ئەندازەی رادیۆ بەکاردەهێنرێ. لەپیشەسازی ئەو بۆری و ترۆمپایانەی بەرگری کیمیاییان هەیەو هەروەها لەدروستکردنی ریشاڵیشدا (fibres)

بەکاردەهێنرێ. پۆلی چوارە فلۆرۆ ئەثیلین بەرەنگە سپییەکەی جیادەکرێتەوە، کەدەستی دەدەیتێ وەکو پارچە مەرمەرێك چەورە.

تیفلۆن (پۆلی چوار فلۆرۆ ئەثیلین) ماددەیەکی ناڕۆشنە (Opaque)وە لەشووشە ناچێت لەکاتێکدا پۆلی ئەثیلین رێگە بەرووناکی دەدا پێیدا بڕوات: ئەگەر کاغەزێکی نوسراو بەتەبەقێکی پۆلی ئەثیلین داپۆشین ئەوا نوسینەکە بەئاسانی دەخوێنرێتەوە. لەگەڵ ئەوەشدا پۆلی ئەثیلین لەشووشە ناچێت. لەدوورییەکی زۆر، مەیلەو ناڕۆشن دەردەکەوێ و ناتوانرێ ئەوەی لە پشتی دانراوە ببینرێ. بەلاّم ئەگەر لەزنجیرەیەکی پۆلی ئەثیلیندا هایدرۆجینێکی سەر هەر کاربۆنێکی دووەم بەکۆمەڵەی مەثیل بگۆڕرێتەوەو هایدرۆجینەکەی تریش بەکۆمەڵەیەکی ئەستەر ($COOCH_3$) ئەوا پۆلیمەرێکی روونمان (trans parent polymer) دەست دەکەوێت کەپێیدەوترێت پۆلی مەثیل میثئە کریلەیت (polymethymethawylate)

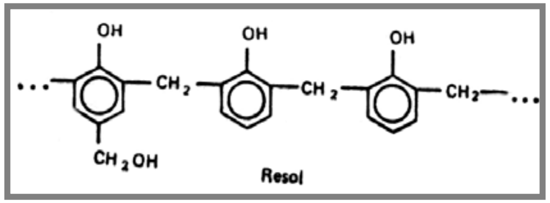


پۆلی مەثیل میثئە کریلەیت شووشەیەکی ئەندامی (Organic glass) ناسراوەو بەخێرایی لە ئەسیتۆن، کلۆرۆفۆرمو سرکاتی ئەثیلدا دەتوێتەوە.

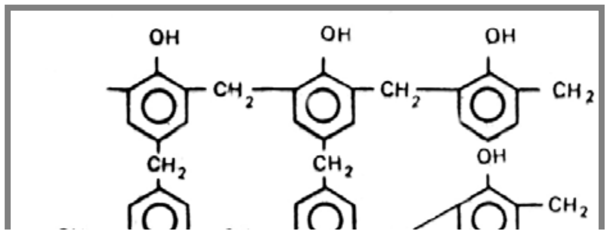
دەتوانرێ ئەڵقەکانی بەنزین بخرێتە ناو زنجیرە هایدرۆ کاربۆنەکەی گەردی پۆلیمەر. کەوچکێك چا لەکریستاڵی فینول بخەرە ناو بۆرییەکی تاقیکردنەوە یاخود پەرداخێك و هەمان قەبارەش لەگیراوەی ئاوی 40٪ی فۆرماڵدیهایدا بخەرە ناو بۆریەکە یاخود پەرداخەکە. گیراوەکە بەتوڵێکی شوشە تێکدە پاشان چەند دڵۆپێك لەترشی هایدرۆ کلۆرێکی خەستی بەسەردا بکە. بۆری تاقیکردنەوەکە لەئاوی ساردا

ساردبکەرەوە. بەهۆی توڵێکی شووشە (glass rod) بڕێکی کەمی ماددە لینجە دەستکەوتووەکەی ناو بۆری تاقیکردنەوەکە بگوێزەرەوە ناو بۆرییەکی تاقیکردنەوەی تر کە ئەلکهولی تێدابێ. پۆلیمەرە دروستبووەکە لە ئەلکهولەکەدا دەتوێتەوە. ئایا چ پۆلیمەرێك دروست بووە؟

لەژێر کاریگەری ترشەکە، گەردەکانی فورمالدیهاید جێگەی هایدرۆجینی سەر شوێنەکانی ئۆرثوی (ortho) فینۆڵەکە دەگرنەوەو پۆلیمەری ریسۆڵ (resol) پێك دێت.

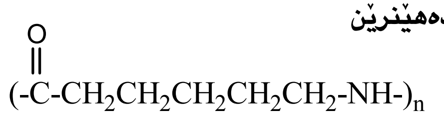


بۆری تاقیکردنەوەکە لەناو ئاوە ساردەکە لابەرەو بیخەرە ناو گەرماوی ئاوی کوڵاو. لەماوەی چەند خولەکێکدا پۆلیمەرەکە رەق دەبێ و تەنیا بەشکاندنی بۆری تاقیکردنەوە راتنجەکە (resin) لەبۆرییەکە دەردەهێنرێ. پارچەیەك لەراتنجەکە بخەرە ناو گیراوەی ئەلکهول دڵنیابە کە پۆلیمەرەکە لەئەلکهولەکەدا ناتوێتەوە، چی روویدا؟ فرە خەستکردنەوەی (polycodensation) فینۆل لەگەڵ فۆرمالدیهایدەکە بەرەو پێشتر دەچێ و گەردەکانی فورمالدیهاید بەدرێژایی زنجیرە درێژەکانی ریسۆڵ (resol) بەیەکەوە دەنوسێن. لەئەنجامدا تۆڕە بۆشاییەکی (Spatial network) ریسایت (resite) (راتنجی قۆناغیc) پێکدێت.

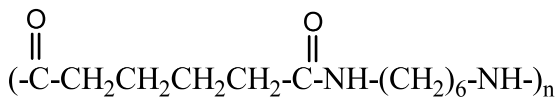


کەئەلکهولە دەکرێتە ناو ریسایتەکە، ئەوا گەردەکانی ئەلکهولەکە ناتوانن زنجیرەیەکی پۆلیمەر لەویتر بکاتەوە، لەبەرئەوە ریستایت (resite) لەتوێنەرەکاندا ناتوێتەوە. ئەو پۆلیمەری فینۆڵ- فۆرمالدیهایدە بەکاردەهێنرێت بۆ دروستکردنی ماددەی دابڕکەر (insulating materials)و پلاستیك‌و دوگمە... هتد.

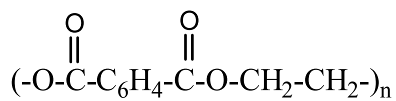
ئێستا با پۆلیمەرێکی زنجیرە ناچونیەك وەربگرین کە وێڕای گەردیلەکانی کاربۆن، گەردیلەکانی نایترۆجین، ئۆکسجین‌و هی توخمی تریش تێدابێ. ئەم سێ پۆلیمەرە زنجیرە ناچونیەکانەی خوارەوە بۆ دروستکردنی ریشاڵ بەکاردەهێنرێن



Nylon6 نایلۆن 6



Nylon 66 نایلۆن 66



Dacron داکرۆن

یەکەم دوو پۆلیمەریان ئەمایدن (amides) کە کۆمەڵەی (CONH-) یان تێدایە، لەکاتێکدا سێیەم پۆلیمەر ئەستەرە (ester).

پارچەیەك لەقوماش کە لەریشاڵی پۆلی ئەماید دروستکرابێ بخەرە ناو گڕی چرایەکی گاز. ریشاڵەکان دەتوێنەوەو دەبنە دڵۆپە بەسەر قوماشەکەدا دێنە خوارەوە. هەست بەبۆنێکی تایبەتی ناخۆش دەکەیت. لەچەند خولەکێکی کەمدا قوماشەکە دەگۆڕێ بۆ تۆپەڵەیەکی رەشی قاوەیی باوی رەق. ریشاڵی پۆلی ئەماید بەهۆی گەرمکردن لەترشی سرکیکی سەهۆڵیدا دەتوێتەوە. کە ریشاڵی پۆلی ئەستەر دەخرێتە ناو گڕی چرایەکی گاز ئەوا بەهێواش بەگڕێکی زەرد دەسوتێ‌و هەڵمێکی قاوەیی لەگەڵ تەنی (soot) لێ بەرزدەبێتەوە. ریشاڵی پۆلی ئەستەر وەکو ریشاڵی پۆلی ئەماید نییە، لەترشی هایدرۆکلۆریکی خەستی کوڵاودا ناتوێتەوە. لەگەڵ ئەوەشدا ریشاڵی پۆلی ئەستەر لەترشی نایتریکی خەستی کوڵاودا دەتوێتەوە. کارلێکی ئەم ریشاڵە لەگەڵ ترشەکەدا بۆ ناسینەوەی (identify) جۆری ریشاڵەکە بەکاردەهێنرێت.

ریشاڵە سروشتییەکان- ئاوریشم، خوری، کەتان‌و لۆکە- هەموویان پۆلیمەری زنجیرە ناچونیەکن. ئاوریشم‌و خوری لەپرۆتین پێکهاتوون، پرۆتینیش لەترشە ئەمینیەکان پێکدێت. کەواتە ئاوریشم‌و خوری ریشاڵی پۆلی ئەمایدن. خوری لەپرۆتینی کیراتین (Keratin) پێکهاتووە کەبرێکی بەرچاو گۆگردی تێدایە. لەکاتێکدا پرۆتینی ئاوریشم گۆگردی تێدا نییە. لەبەرئەوە دەتوانرێ ئاوریشم لەخوری بەبۆنە تایبەتیەکەی جیابکرێتەوە ئەویش کاتێك ریشاڵەکە دەکرێتە ناو گڕێکەوە. کەخوری دەسوتێ بۆنێکی تیژی ناخۆش وەکو قژی سووتاوی لێدێت. داوێکی خوری سپی بخەرە ناو بۆرییەکی تاقیکردنەوە کەترشی نایتریکی خەستی تێدابێ بەوریای بۆرییەکە گەرم بکە. رەنگی خوریەکە دەگۆڕێ بۆ زەردێکی بریسکاوە ئەوەش

تاقیکردنەوەیەکی ناسینەوەی پرۆتینە. پاشان داوە خوریەکە بەناو ئاودا بشۆرەوەو ئینجا لەناو ئاوە گیراوەیەکی پەیتی ئامۆنیادا نقومی بکە. دەبینی رەنگی خوریەکە دەگۆڕێ بۆ قاوەیی. کەتان و لۆکە وەکو کاغەز وان، لەسیلیلۆز پێکهاتوون لەبەرئەوە کەدەسوتێن، بۆنەکەیان وەکو بۆنی کاغەزی سووتاوە. سیلیلۆز پۆلی سەکەرایدە (polysaccharide) کەیەکە یەك لەدواییەکەکانی ئەڵقەی شەش لایین و گەردیلەیەکی ئۆکسجینیان تێدایە، پۆلی سەکەرایدی سروشتی– لۆکەی کراوە– دەتوانرێ بەرێگەی کیمیایی بگۆڕرێت بۆ بەرهەمی دەستکرد (artificial product). بۆ ئەنجامدانی ئەم گۆڕانە، لەسەرەتادا تێکەڵاوێکی نایترێن (nitrating) ئامادە بکە: بەوریایی برێکی کەمی ترشی گۆگردیك بکەرە ناو پەرداخێك کە ترشی نایتریکی خەستی تێدا بێ و لەناو گەرماوێکی ئاوی ساردا دانرابێ. پارچەیەك لەلۆکەی کراوە (Cotton wool) لەناو تێکەڵاوە ئامادەکراوەکەدا بۆ ماوەی دوو یاخود سێ خولەك (زۆرتر نا) نقوم بکە. لۆکەکە بەتوڵێکی شووشە بگرەو بیخەرە ژێر ئاوی بەلوعەیەك.

بۆ چەند خولەکێکی کەم لۆکەکە بگوشەو لەسەر کاغەزێکی پالاوتن بڵاوی بکەرەوەو لەهەوادا ووشکی کەرەوە. ئێستا تۆ سیلیلۆزی دووانە نیتراتت دەستکەوتووە چونکە گەردیلەی هایدرۆجینی کۆمەڵە هایدرۆکسیلەکانی گەردی سیلیلۆزەکە بەکۆمەڵەی نایترۆ گۆڕاون. دوای ئەوەی دووانە نیتراتی سیلیلۆزەکە وشك بووە، لەتێکەڵاوێکی ئیثەرو ئەلکهولی (2: 1)دا بیتوێنەوە. ئەو گیراوە لینجەی دەست دەکەوێت پێیدەوترێت کۆلۆدیون (Collodion)و بەکاردەهێنرێ بۆ دروستکردنی قەباغی هەوا نەکێشی (airtight) شووشەی شلە جیاوازەکان. کۆلۆدیون دەخرێنە سەر برینی بچووکی پێستیش.

تاقیکردنەوەیەکی تر ئەنجامبدە، دووانە نیتراتی سیلیلۆزی بە ئەلکهولی تەرکراو تۆزە تۆزە بکەرە ناوگیراوەیەکی ئەلکهولی کافور

(camphor) (دەتوانرێ لەجیاتیان روحی کافور بەکاربهێنرێ). تێکەڵاوەکە بەتەواوی تێکبدەو ئینجا بەشێوەی چینێکی تەنك لەسەر تەبەقێکی کانزایی بڵاوی بکەرەوە. لەمادەیەکی کورتدا ئەلکهولەکە دەهەڵمێت و ئەو چینەی دەمێنێتەوە پێی دەوترێت سیلولۆید (Celluloid) (واتە باغە). نیتراتەکانی سیلیلۆز بۆ بەرهەمهێنانی فیلم و لاکپۆش (lacquers)و پلاستیك بەکادێن. کاتێك ترشی سرکێك لەجیاتی ترشی نایتریك بەکاربهێنین ئەوا سرکاتی سیلیلۆزمان دەست دەکەوێت کەبۆ پیشەسازی دروستکردنی فیلمی وێنەی جولاوی نەسوت (incombustible)و ریشاڵی سرکات بەکاردەهێنرێ.

بۆچی لاستیك جیرە

بزمارێکی ئاسن بێنەو هەوڵدە بەدەست بیچەمێنەوە یاخود درێژی بکەیت بێگومان هەوڵەکانت سەرکەوتوو نابن. بەڵام پارچە لاستیکێك بێنەو ئەو هەوڵانەی سەرەوەی لەسەر دووبارە بکەرەوە دەبینی ئەنجامەکان تەواو لەگەڵ ئەوانەی سەرەوە جیاوازن. لەراستیدا بۆ ئەوەی بەدەست شریتێکی لاستیك یەك لەسەر سەدی درێژییەکەی درێژی بکەیت دەبێت هێزێك بەکاربهێنی کە سەد هەزار ئەوەندە کەمترە لەوەی کە پێویستە بۆ درێژکردنی ئاسنەکە بەهەمان درێژی. لەگەڵ ئەوەشدا، ئەو هێزەی کە بەکاردەهێنرێ تەنیا شت نییە کە جیاوازی ئەو ماددانە دەربخات.

دەتوانرێ شریتێکی لاستیکەکە دە ئەوەندەی درێژییە سەرەتاییەکەی رابکێشرێ و بەبێ ئەوەی بپسێت. توانای لاستیك بۆ کرژبوون (tension) هەزار ئەوەندە گەورەترە لەتوانای کشانی ماددە رەقەکان لەژێر بارە ئاساییەکاندا. چی بەرپرساری ئەو رەوشتە سەرنجراکێشەیە؟ بەدڵنیاییەوە، وەڵامەکەی لەناو پێکهاتی گەردی ماددەدایە؟ دەمێکە خەڵك کەلوپەلی لاستیك بەکاردەهێنن بەڵام ئەو

بيردۆزەی جيرپەكەی رووندەكاتەوە تەنيا لەساڵی 1932 لەلايەن زانانی سويسری مايەر (Mayer) پەرەی پێدراوە. لاستيك لە كاوتشۆك (Caoutchouc) واتە لاستيكی خاو دروست دەكرێت. كە لەڕابردوودا دەخرايە سەر ئاگر، دەگۆڕا بۆ بارستەيەكی رەشی رەق. ئەم ماددەيە لەگەردی پۆليمەری درێژ پێك دێت كەتێيدا گەرديلە كاربۆنە دياريكراوەكان بە بەندی دووانی بەيەكەوە بەستراوون. هەر گەردێكی كاوتشۆك لەچەندان هەزار يەكە پێكهاتووە، درێژی گەردی ئەم پۆليمەرە چەندە؟ ئەگەر گەردی پۆليمەرەكە رابكێشرێت و بكرێت بەداو (thread)، ئەوا درێژييەكەی يەكسانە بەنزيكەی مايكرۆنێك (micron).

داوێكی ئاوريشم كەنيو مەتر درێژ بێ دەتوانێ بەمۆدێلی گەردەكەی كاوتشۆكەكە دابنرێ چونكە داوی ئاوريشمەكە رێژەی پانی گەردی كاوتشۆكەكە بۆ درێژييەكەی نيشاندەدات.

وشەی راكێشان (Stretchout)مان بەگونجاو دانا بەكاری بهێنين چونكە لەراستيدا گەردەكانی پۆليمەرە رەق ياخود شلەكان شێوەيان وەكو زيگزاگە (zig zag). كاتێك داوەكە واتا مۆدێلی گەردەكە دەخرێتە سەر رووی ئاو، ئەوا داوەكە شێوەی چەماوەيەكی نائاسايی وەردەگرێ. دەتوانرێ شێوەی گەردەكە بيردۆزەييانە پێشبينيبكرێ. تاقيكردنەوەيەك ئەنجامبدە كەوەكو پياوە كوێرە شارەزاكە بێ، چاوێكی برادەرێكت بەدەسەسرێك ببەستەو چەند جارێك بەدەوری خۆيدا بيخولێنەوە پاشان داوای لێ بكە هەنگاوێك بهاوێت. ئاڕاستەی خولانەوەی برادەرەكەت لەسەر كاغەزێك بكێشە. پاشان ئەم كرداری خولانەوەو هەنگاونانە چەند جارێك دووبارە بكەرەوەو ديسان لەسەر كاغەز وەكو ئەوەی پێشوو دروستيان بكەو چەماوەيەكی پچرپچرت دەست دەكەوێت كەمۆدێلێكی ماتماتيكيانەی گەردێكی پۆليمەرە. تاوەكو زياتر تاقيكردنەوەكە چەند بارەبكرێتەوە زياتر شێوەی

چەماوەكە لەتێكڕای ئامارييانەی گەردەكە نزيكدەبێتەوە. دەتوانرێ دوورييەكانی تۆپێكی ئاوا بپێوێت. دەبێ باسی ئەوەش بكرێت كەگەردی راستەقينە سێ دووری لەبۆشاييدا هەيە، لەكاتێكدا تاقيكردنەوەكەمان لە رووتەختێكدا كرد. لەگەڵ ئەوەشدا بنچينەی شيكردنەوەكە وەكو يەكن. ماوەی نێوان سەرەتاو كۆتايی رێڕەوی برادەرەكەت، دەتوانرێ بەم پەيوەنديە دەربڕێت:

$$r = l\sqrt{n}$$

l = درێژی هەنگاوەكانە   n= ژمارەی هەنگاوەكانە

بێگومان ئەوەش مانای ئەوە نييە كەماوەی (r) بەراستە بپێورێ (بەمەتر)و جووت بێ لەگەڵ ئەو بەهايەی لەپەيوەندييەكە دەريدەهێنێ. بەڵام تاوەكو زياتر يارييەكە دووبارە بكرێتەوە، بەهای (r) لەو بەهايەی لەپەيوەندييەكە دەردەهێنرێ نزيكتر دەبێتەوە. لەبەر ئەوە (r) پێيدەوترێت بڕی تێكڕای ئامارييانە (average statisical quantity) درێژی گەرد ياخود ئەو رێگايەی برادەرەكەت دەيبڕێت بە h=ln دەردەبڕێت. رێژەی h/r پلەی گرژبوونی گەردەكە ياخود پلەی بێ ئاكامی (futility) خولانەوەی برادەرەكەت نيشاندەدات، كەيەكسانە بە $\frac{h}{r} = \sqrt{n}$ واتا تاوەكو گەردەكە درێژ تر بێ، زياتر لوول دەبێ.

دەتوانين وای دابنێين كەهۆی جيری لاستيك ئەوەيە، كاتێك رادەكێشرێ (درێژ دەبێ) گەردە لوول خواردووەكانی راست دەبنەوە (Straightened). ئەو گريمانەيە راستە تەنيا بۆ يەك (ئەگەر) نەبێت. با ئەو كردارە بەمۆدێل بنوێنين: چەند داوێك (thread) لەسەر رووی ئاو دابنێ بەمەرجێك داوەكان بەريەك نەكەون سەرەكانی دوو داو بگرەو لێكيان دووبخەرەوە.

بێگومان داوەكان ناگەڕێنەوە بۆ شوێنە سەرەتاييەكانيان و جيری پێچەوانە (reversible elasticity) سەرنج نادرێ ياخود روونادات.

بەمجۆرە مۆدێلێکی پارافینی پلاستیکی نەرممان دروستکرد. ئێستا نۆ داو پێکەوە ببەستەو بیانکە بەتۆڕێکی ڕێکوپێك‌و ئینجا ئەو زنجیرەیە بخەرە سەر ڕووی ئاو. بەئاگایی سەرێکی تۆڕەکە رابکێشە لەکاتێکدا سەرەکەی تـرت گرتبـێ. کەهـەردوو سـەری تۆڕەکـە بـەردەدەیت، دەگەڕێنەوە شوێنی سەرەتایی خۆیان. ئەوەیان مۆدێلێکی لاستیکە (rubber). ئەوەی گەردە لێك جیاکانی کاوتشۆك لەلاستیکدا پێکەوە دەبەستێ پـردی گەردیلەکانی گـۆگردە. ئـەو پردانـە (bridges) لـەماوەی ڤەلکـەنێنی (Vulcanization) واتـا پتـەوکردنی کاوتشـۆك دروسـتدەبێ ئـەویش کاتێـك کاوتشـۆکەکە لەگـەڵ گـۆگرد لەپلـەی گەرمی بەرزدا کارلێك دەکات. چییە وا لـەتۆڕە راکێشراوەکە دەکات کـەدوای لابردنـی ئـەو هێـزەی رایدەکێشـێت بگەڕێتـەوە سـەر بـارە سـەرەتاییەکەی خـۆی؟ گـەردەکان جووڵـە وزەیـان (Kinetic energy) هەیە هەمیشە لەجووڵەدان. لەلاستیکدا تێك ئاڵقانـەکان (crosslinks) نایـەڵن گـەردە گـەورەکان بەکاریگـەری گـەرمی بـەگوێرەی یـەکتر بجوڵێنـەوە، هەرچەندە گەرمە جووڵـە، (thermal motion) بەشـە لێك جیاکـانی گـەردەکان لێـك دووردەخاتـەوەو دەبێتـە هـۆی لوولبـوونی گـەردە درێـژەکان. بەڕاسـتی‌و دروسـتی ئـەو بەگەرمیـە جووڵەیـە (thermal motion) تۆڕەکـە دەگەڕێنێتـەوە سـەرباری سـەرەتایی. ئەگـەر پارچـە لاسـتیکێك راکێشـراو پاشـان لەپلەیـەکی گـەرمی زۆر نزمـدا ببەسـترێت (freeze)، ئـەوا گـەردەکانی بەشـێکی بەرچـاوی جووڵـە وزەکـەیان ووندەکـەن‌و لاسـتیکە راکێشـراوەکە ناگەڕێتـەوە سـەرباره سـەرەتاییەکەی (رانەکێشـراوەکەی). بـەڵام ئەگـەر تاپلـەی گـــەرمی ژوور گـــەرم بکرێـــت ئـــەوا دێنەوەیـــەك (Shrinks) واتـــا دەگەڕێتەوە سەرباره سەرەتاییەکەی.

لاسـتیك ڕەوشـتێکی تـری سەرنجڕاکێشـی هەیـە. زانـراوە کەتـەنی ئاسایی‌و شلەکان کە گەرم دەکرێن دەکشێن. دەتوانی لەراستی ئەوە

دڵنیا بیت ئەویش بەئەنجامدانی ئەم تاقیکردنەوەیەی خوارەوە: دوو بزمار بەهۆی چەکوشێکەوە لەپارچە تەختەیەك بدەو هەردوو بزمارەکە بەزەنبەلەیەکی کانزایی (metallic spring)و شریتێکی لاستیك (rubber band) پێکەوە ببەستە، ئەگەر شریتە لاستیکەکە بخەیتە ناو ئاوی گەرم ئەوا دێتەوەیەك (Shrinks) هەروەکو لەکشانی زەنبەلەکە سەرنجدەردێ. کاتێـك پلـەی گـەرمی بـەرز دەکرێتـەوە، جووڵـە وزەی گـەردەکان زیـاد دەکات‌و تۆڕی پلاستیکەکە دێتەوەیەك.

لەکاوتشـۆکدا پـردی گـۆگردی لـەنێوان گەردەکانـدا نییـە، لەبەرئـەوە گـەردە لێـك جیاکـانی پێکـەوە نەبەسـتراوون. لەگـەڵ ئەوەشـدا دەشـێ کاوتشۆك پێچەوانەییانە بکشـێ (reversibly extended) (لـەم رەوشـتەیدا لـەپارافین دەچـێ). ئەمـەش روودەدات، چـونکە گـرێ (tie) لـەناو کاوتشۆکدا هەن کەگەردە درێـژەکان پێکـەوە دەبەستنەوە. ئەو گرێیانە کاتێـك دروسـتدەبن کەئـەو گەردانـە تێکـدەئاڵقێن (entangled) یـاخود پێکـەوە دەچـنرێن (interwoven)، وەکـو ریشـاڵە جیاجیاکـانی پارچـە لۆکەیەکی کراوە. ئەو گرێیانەی گەردە لێك جیاکـانی کاوتشۆك پێکـەوە دەبەستن قایم نین لەبەرئەوە جیڕی کاوتشـۆك لـەهی لاسـتیك کـەمترەو لەبەنزینـدا دەتوێتـەوە، لەکاتێکـدا لاسـتیك لەبەنزینەکـەدا دەئاوسـێت (دەتوانی بەتاقیکردنەوە ئەوە بسەلمێنی).

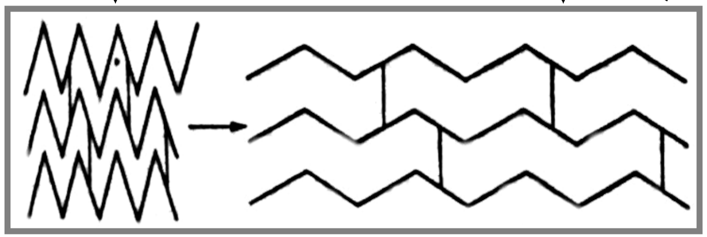
بۆچی زۆر پۆلیمەر، وەك پـۆلی ئـەثیلین دەتـوانن ناپێچەوانە بکشێن واتـا کاتێـك هێـزە کشـندەکە (tensileforce) لادەبرێـت نایەنـەوە یـەك؟ گـەردەکانی پـۆلی ئـەثـیلین وەکـو گـەردەکانی کاوتشـۆك نـین‌و ریـز بوونەکەیان وەکو ریز بوونی ناو کریستاڵە. ئەو گەردانـە تـەنیا دەتـوانن بـەگوێرەی یـەکتر بەسـەریەکدا بخلیسکێن. ئەوەمان باسکرد کەبارستە گەردییـەکانی پۆلیمـەرەکان زۆر گـەورەن‌و بـۆ هـەموو پۆلیمـەرەکان پێوراون. هەروەها سەرنجی ئەوەماندا کە درێـژی راستەقینەی گـەردی پۆلیمەر کەمترە لەدرێـژی گـەردە راکێشـراوەکە. چۆن زانایـان ئـەو بڕانە

دەپێون؟ لەبەرئەوەی گەردی پۆلیمەرە گەورەو درێژەکانیش لەژێر ووردبیندا نابینرێن، رێگەی ناراستەوخۆ بەکاردەهێنرێن. ساکارترین رێگەی بۆ پێوانی بارستەی گەردی ماددەیەك، پێوانی زیادبوونی پلەی کولانی گیراوەکەیەتی. برێك خوێی چێشت لەئاودا بتوێنەوەو گیراوەکە گەرمکە تادەکولێت. هەمان قەبارە لەئاوی پاك لەژێر هەمان باردا بکولێنە، دەبینی گیراوەی خوێیەکە (خوێاو) لەپلەیەکی گەرمی بەرزدا دەکولێت وەکو لەئاوە پاکەکە. بەهەمان رێگە، پلەی بەستنی گیراوەی خوێیەکە نزمترە لەهی ئاوە پاکەکە. دەتوانین ئەوە بسەلمێنیت، ئەویش بەدانانی دوو شلە لەبەفرگرەدا (ثلاجەدا). جیاوازی نێوان پلەی کولان‌و بەستنی گیراوەیەك‌و توێنەری خاوێن متمانە دەکاتە سەر پەیتی تواوەو بارستەی گەردەکانی.

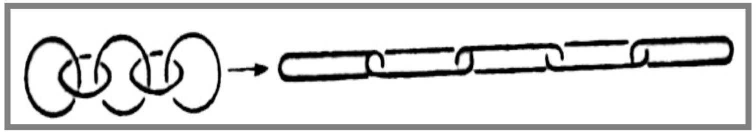
چۆن شێوەی گەردەکان دەپێورێ؟ شێوەی (shape) گەردەکان لەگیراوەدا بەهۆی پێوانی لینجی گیراوەکە دیاریدەکرێت. تاوەکو گەردەکان درێژترین ئەوا زیاتر رادەکێشرێن بۆ ئەوەی ببنە زنجیرەو ئاسانتر تێکدەئالێن‌و زیاتر بەرگری بەرامبەر رۆیشتنی (flowing) گەردەکانی ئاو نیشاندەدەن. دەتوانرێ وێنەیەکی لێکچووی ئەم هەلوێستە لەخوارەوە پیشانبدرێت.

لمی بنی رووبار کەلە تەنۆکەی بچووك پێکهاتووە بەئاسانی بەناو رەحەتی قوچەکییدا (conial flask) دەروا. پارچە لۆکەیەکی کراوە بەزەحمەت بەناو رەحەتیە قوچەکەیەکەدا دەروات چونکە لۆکەکە لەریشالی درێژی تێك ئالقاو پێکدێت. لەکۆتایی ئەم راڤەکردنەدا بابیرۆکەیەك لەبواری زانسیتی رۆماندا (خەیالٚ ئامێزدا) دەربرین.

بنچینەی جیری لاستیك بەم شێوەیەی خوارەوە دەردەبرێت:-



ئێستا ئەوە بهێنە بەرچاوی خۆت، ماددەیەك ئامادەکراوەو گەردەکانی لەئەلقەی جۆراوجۆری پێکەوە بەستراو پێکهاتوون‌و زنجیرە (chain) دروستدەکەن. زاناکان دەسبەجێ دەزانن کەچۆن دوو یاخود سێ ئەلقە پێکەوە ببەستن‌و بیکەنە زنجیرە. بەلام ئەگەر گەردێك لەسەدان‌و تەنانەت هەزاران ئەلقەی وا پێکهاتبێ، ئەوا گەردە راکێشراوەکە بەم شێوەیە دەنوێنرێ:



بەمجۆرە، دەردەکەوێ کە دەبێ توانای کشانی پۆلیمەرێکی ئاوا هەزاران جار لەتوانای کشانی (extensibility) لاستیکی ئاسایی زیاتر بێ.

خۆراکی ئێمە

تارادەیەك لەشی مرۆڤ بەمەکینەی ناوە سووت (internal combustion engine) بەراوورد دەکرێت، چونکە وزەی کیمیایی ئەو ماددانەی لەخۆراکدان، دەگۆرێت بۆ جوولەو وزە. پێکهێنەرەکانی خۆراك- کە پرۆتین‌و کاربۆهیدرات‌و چەوری‌و ڤیتامین‌و خوێ‌و ئاوە- زۆر گرنگن‌و پێویستن بۆ زیندەوەر چونکە هەر یەکێکیان ئیشی تایبەتی خۆی هەیە. کاربۆهیدراتەکان سووتەمەنی (fuel) مرۆڤ‌و ئاژەلن. ئەم کاربۆهیدراتانە شێوگە گشتییەکەیان $Cx(H_2O)_y$ یە هەر لەبەرئەوەشە پێیان دەلێن کاربۆهیدرات. بۆنموونە، شێووگی گلوکۆز کە کاربۆهیدراتێکی زۆر گرنگ‌و ناسراوە بەمجۆرەیە $C_6H_{12}O_6$ یاخود، $C_6(H_2O)_6$. پێکهاتی گەردی گلوکۆز ئەوە دەردەخات کە ئەم ماددەیە

هاوکات دەتوانرێ بەئەلکهولێکی پێنج کۆمەڵە هایدرۆکسیو ئەلدیهایدیك کەکۆمەڵەیەکی CHOی تێدابێ دابنرێ.

گەردی گلوکۆز بەسێ شێوە هەیە کەلە هاوسەنگێکی داینەمیکی (جوڵەیی) دان واتا دوو شێوەی ئەڵقەییو زنجیرەیەکی کراوەیە.

کۆمەڵەکانی هایدرۆکسیلیو ئەلدیهایدی لەگلوکۆزدا بەم تاقیکردنەوەیەی خوارەوە دەناسرێتەوە:

دوو یاخود سێ دڵۆپە لەهایدرۆکسیدی سۆدیۆم بکەرە ناو پەرداخێك کەچەند دڵۆپەیەکی لەئاوەگیراوەی گلوکۆزی تێدا بێو ئینجا دڵۆپ دڵۆپ گیراوەی گۆگرداتی مس بکەرە ناو گیراوەکە تاوەکو گیراوەیەکی لێڵی بەردەوامت دەستدەکەوێ.

کاتێك پەرداخی گیراوە لێڵەکە لەناو ئاوێکی گەرمی ناو دەفرێك گەرم دەکرێت گیراوەکە زەرد دەبێتو نیشتوویەك دروست دەبێت. ئەم کارلێکە ئۆکساندنی ئەلدیهایدی گلوکۆزەکەیە بۆ کۆمەڵەی ترشی (-COOH). ماددە ئۆکسیدکەرەکە– هایدرۆکسیدی مسی (II) لێکراوەیە بۆ ئۆکسیدی مس (I) Cu_2O کەبەشێوەی نیشتوویەکی زەرد دەنشێت.

لەتاقیکردنەوەیەکی تردا، بڕێکی کەمی نیتراتی زیو لەچەند دڵۆپێکی ئاوی ناو پەرداخێکدا بتوێنەوەو ئینجا گیراوەی هایدرۆکسیدی ئامۆنیۆمی تێ بکە تاوەکو ئەو نیشتووەی دروستبووە بتوێتەوە. پاشان بڕێکی کەمی گلوکۆز بکەرە ناو گیراوەکە. کەگیراوەکە لەناو گەرماوی ئاویدا گەرم دەکرێت، زیوەکە لێکردنەوەی بەسەردا دێتو بەشێوەی نیشتوویەکی ڕەش دەنیشێت. دەتوانرێ ئەم دوو تاقیکردنەوەیە بۆ ناسینەوەی کۆمەڵەی ئەلدیهاید بەکاربهێنرێتو ئێستا تاقیکردنەوە بۆ ناسینەوەی کۆمەڵەی هایدرۆکسیلەکە ئەنجامبدە، چەند دڵۆپێکی گیراوەی گۆگرداتی مس بخەرە ناو پەرداخێك یاخود سەر پارچە شووشەیەك ئینجا گیراوەی هایدرۆکسیدی سۆدیۆم بەسەر گیراوەی گۆگرداتی مسەکەدا بکەو

نیشتوویەکی هایدرۆکسیدی مس دروست دەبێت. گیراوەیەکی گلوکۆز بەشێوەی دڵۆپ دڵۆپ بەسەر نیشتووەکەدا بکە، دەبینی ئاوێتەیەکی شین دروستدەبێ کەتێیدا مسەکە بەئۆکسجینی کۆمەڵەی هایدرۆکسیلی گلوکۆزەکە دەبەسترێتەوە.

گلوکۆز لەسروشتدا زۆرە بەڵام زۆر بەشێوەی یەکگرتوو هەیە. بالە وەرگرتەیەکی ناسراوی گلوکۆز بدوێین. گەردێکی ئاسایی شەکری قامیش (Cane sugar) (سوککە رۆز Succharose) لەدوو پارچە پێکدێت. گلوکۆزو فرەکتوز. ئەو دوو گەردە بەشێوەیەکی وا ڕیز بوون کەکۆمەڵەی ئەلدیهایدی گلوکۆزەکە ناتوانێ هایدرۆکسیدی مس لێ بکاتەوە (دەتوانی لەوە دڵنیا بیت ئەویش بەکارلێکی هایدرۆکسیدی مس لەگەڵ کۆمەڵەیەکی ئەلدیهاید). بەپێچەوانەوە، کۆمەڵەی هایدرۆکسیل بەئاسانی بەو کارلێکانە دەناسرێنەوە. کەشەکر لەگەڵ ترشێك دەکوڵێنرێ ئەوا شەکرەکە هەڵدەوەشێ بۆ پێکهێنەرە سەرەکیەکانی (گلوکۆزو فرەکتۆز). تۆزێك گیراوەی گلوکۆزو چەند دڵۆپێك لەترشی گۆگردیکی ڕوون بکەرە ناو بۆرییەکی تاقیکردنەوەو گیراوەکە بۆ ماوەی دوو یاخود سێ خولەك بکوڵێنە. دوای ئەوەی گیراوەکە بەگیراوەی تفتێك هاوکێش دەکرێت، دەتوانرێ گلوکۆز لەگیراوە هاوکێشبووەکەدا بناسرێتەوە.

شەکری قامیش دووانە سەککەرایدە (دوو گەردە)و گەردەکەی لەدوو یەکەی ساکارترین کاربۆهیدرات پێکهاتووە. گلوکۆز دەتوانێ زنجیرەی پۆلیمەری درێژ دروستبکات، ئەمەش متمانە دەکاتە سەر چۆنیەتی پێکەوە بەسترانی یەکەکان، کەلە ئەنجامدا نیشاستە (Starch) یاخود سیلیلۆز دروستدەبێ. کاتێك بۆیەی یۆد (iodine tincture) دەکرێتە ناو گیراوەی نیشاستە (یان هەویری نیشاستە) ڕەنگێکی شین دەردەکەوێ چونکە گەردی نیشاستەکە وەکو لوولەیەکی درێژی ناو بۆش وایەو

گەردەكانی یۆد دەمژێت و ئاوێتەی ئاخنراو (insertion compound) پێكدێنێت.

برێكی زیاد لەگیراوەی هایدرۆكسیدی ئەمۆنیۆم بكەرە ناو پەرداخێك كەبرێكی كەم لەگیراوەی گۆگرداتی مسی تێدابێ ئینجا پارچە لۆكەیەكی كراوە بكەرە ناو گیراوەكە: لەماوەی چەند خولەكێكی كەمدا لۆكەكە دەتوێتەوە. ئەگەر گیراوەی ترشی هایدرۆكلۆریكی روونبكەینە ناو ناوەرۆكی پەرداخەكە، جارێكی تر سیلیلۆز لەگیراوەكە جیادەبێتەوە. كاتێك نیشاستەو سیلیلۆز لەگەڵ گیراوەیەكی ترش گەرم دەكرێن ئەوا هەڵدەوەشێت بۆ گەردی گلوكۆز. بەمجۆرە، خۆراك سەرچاوەی وزەیە. بەڵام چۆن ئەو خۆراكە (سوتەمەنیە) دەسوتێ و چۆن سوود لەو وزەیەیەی تێیدایەتی وەردەگیرێ؟

وای دابنێ بۆ نانی بەیانی برنجی كوڵاوو پەتاتەی كوڵاوو چای شیرین و نانت هەیە. نان 50٪ی نیشاستەی تێدایە، پەتاتە 20٪ و برنجیش 80٪ كەواتە لەو نانی بەیانیەدا بەشێك لەكاربۆهیدراتت وەرگرتووە. هەرسكردنی خۆراك لەناو دەمەوە دەستپێدەكات بەهۆی كاریگەری كاری هاندەرە ئەندامییەكان (ئەنزیمەكان)، نیشاستەو سیلیلۆزو شەكر هەڵدەوەشێن بۆ یەكەكانی گلوكۆز. ئەنزیمەكان ئەم كارلێكی هەڵوەشانە خێراتر دەكەن و تەنیا لەچەند چركەیەكدا تەواو دەبێت، لەكاتێكدا بۆ ئەوەی ئەم كارلێكە لەژێر باری ئاساییدا روو بدات، گەرم كردنێكی زۆری لەگەڵ ترشدا دەوێت. هەر زنجیرەیەكی نیشاستە یاخود سیلیلۆز بۆ چەندان هەزار گەردی گلوكۆز هەڵدەوەشێت، هەڵوەشانی پۆلی سەلكەرایدەكان لەژێر كاریگەری ئاوگی گەدە (gastric juice) لەگەدەدا كۆتاییدێت. پاشان گلوكۆز لەرێی دیواری ریخۆڵەوە دەمژرێت و ئینجا بەهۆی خوێنەوە بۆ هەموو لەشی زیندەوەر دەگوازرێتەوە.

هەموو خانەیەك بەهۆی خوێنەوە گلوكۆزی دەستدەكەوێت. بەڵام خانەكان بەشێوەیەكی رێكوپێك گلوكۆز كارناكەن چونكە كاركردنی وزە لەكاتی ئیشی قورسدا زیاترە وەك لەكاتی پشوداندا. ئەگەر پەیتی گلوكۆز لەخوێندا لەساتێكی دیاریكراودا زیاتر بێ لەوەی پێویستە ئەوا گلوكۆزە زیادەكە لەرێی خوێنەوە دەگوازرێتەوە بۆ جگەرو لەوێدا پەڵەمرێتی بەسەردا دێت و بەشێوەی كلایكۆجین كەپۆلی سەككەرایدی لێ نەكراوەیە پاشەكەوت دەبێ.

بەڵام چۆن خوێن دەزانێ كەدەبێ گلوكۆزە زیادەكە (excess) بۆ بەكارهێنانی ئایندە پاشەكەوت بكرێ؟ ئەمەش لەلایەن هۆرمۆنێكەوە (hormone) كۆنترۆڵدەكرێ كەپێیدەوترێت ئینسولین (insulin) كەلە پەنكریاسدا بەرهەمدەهێنرێ. ئەگەر خانەكان پێویستیان بەوزەی زیادە بێت ئەوا گلایكۆجین هەڵدەوەشێت بۆ گلوكۆز، ئەو گلوكۆزەش بەهۆی خوێنەوەدەگوازرێتەوە بۆ خانەكان.

گەردی گلوكۆز كەدەچێتە ناو خانەوە چی بەسەر دێت؟ ئەو گۆرانانەی بەسەر گلوكۆزدا دێت ئاڵۆزن و بەچەند قۆناغێك روودەدەن بەڵام زانایان، لەم رۆژگارەدا، بەشێوەیەكی گشتی هەموو ئەو قۆناغانەیان لێكداوەتەوە، لێرەدا ئەنزیمێكی تایبەتی وزە كۆكەرەوە كەسیانە فۆسفاتی ئەدینۆسینە (ATP) (Adenosine tri phosphate) بەشداریدەكات.

ATP ئاوێتەیەكی ئاڵۆزەو دوای ئەوەی كۆمەڵەیەكی فۆسفاتی لێ دەبێتەوە دەگۆرێت بۆ دووانە فۆسفاتی ئەدینۆسین (ADP) (Adenosine Di phosphate)و لەم كردارەدا ووزە دەردەپەرێت كەخانە پێویستی پێیەتی. لەقۆناغی سەرەتاییدا، گەردی گلوكۆزەكە لەگەڵ ئەنزیمی گلوكۆسایدەیز (glucosidase) كارلێك دەكات و گەردێكی (ATP) وزە دەدات و دەگۆرێت بۆ (ADP). پاشان زنجیرە گۆرانێك روو دەدات كەتێیاندا گەردی گلوكۆزەكە لەتدەبێ بۆ پارچەیەكی بچوكتر.

ئــــەم کردارانـــە ATP بەرهەمـــدێنن کەلەلایـــەن خانـــەوە ســـوودی لێ وەردەگیرێ. ئاوێتەیەکی ناوەنجی لەئەنجامی ئەو گۆڕانانەی گلوکۆز دروستدەبێت کەترشی پایروڤیکە (pyruvic acid) $CH_3COCOOH$. ئەم ترشە پایرۆاسیمیکشی (pyroracemic) پێدەڵێن. ئەم ترشە بەشداری چەند کارلێکێکی نوێ دەکات، کاتێك لەگەڵ ئۆکسجین (ئۆکسجینەکە لەلایـــەن هیموگڵـــۆبینی خوێنـــەوە دەگوازرێتـــەوە بـــۆ خانـــە) کارلێکدەکات و دەگۆڕێت بۆ ترشەکانی: ستریك (citric) و ئۆکزالیك– سەکســـینیك (succinic -oxalic) و مالیـــك (malic) وە لەکۆتاییـــدا دەگۆڕێـــت بـــۆ دوانۆکســـیدی کـــاربۆن و ئـــاو کەبـــەهۆی خوێنـــەوە لەخانەکـەوە دەگوازرێنـەوە دەرەوە. سـەرجەمی کـرداری ئۆکسـاندنی گلوکـۆز بـەهۆی ئۆکسـجینەوە کەلەهەناسـە وەرگرتنـدا وەردەگـیرێ لەبیسـت و دوو کـارلێکی کیمیـای بـەردەوام (زنجیرەیـی) پێکـدێت و پێویستی بەبەشداریکردنی دوو دەرزەن (dozen) ئەنزیم هەیە. بۆ هـەر گلوکـۆزێکی بـەکارهاتوو، خانـە 38 گـەردی (ATP)ی (کەلـە ADP دروستدەبێت) دەستدەکەوێت. چالاکی یاخود توانستی (efficiency) خانە 45٪.

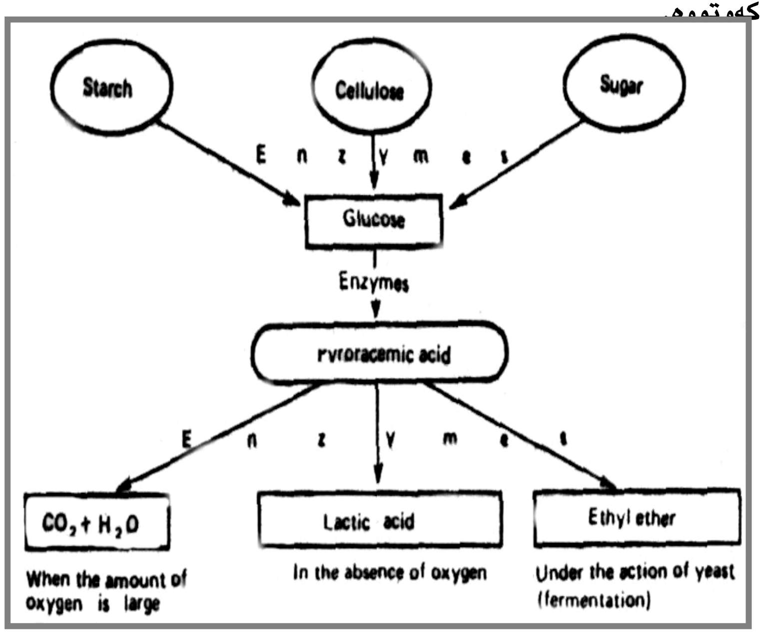
ئەو ووزەیە لەکوێ کاردەکرێت ؟ پێش هەمووشتێك بەکادێت بۆ هێشتنەوەی پلەی گەرمی ئاسایی لەش چونکە چەندان کارلێکی کیمیاوی ناوخانە لە پلەی گەرمی نزمدا ڕوونادەن. هەموو کارلێکێك کە لەناو خانەدا ڕوودەدات پێویستی بە ووزەهەیە، ئەم ووزەیەش لە ئەنجامی گۆڕانی ATP بۆ ADP دەستدەکەوێت. بۆنموونە، پرۆتینی ماسوولکەکە مایۆسینە(myosin) گەردی ATP لەتدەکات و لەئەنجامدا گەردی پرۆتینەکە کورت دەبێت و ماسولکەکە دێتەوە یەك (contracts). ئەمەش ئەم میکانیزمەیە کەووزەی کیمیاوی کاربۆ هێدراتی ناوخۆراك دەگۆڕێت بۆ جووڵەی ماسوولکەکان. ئەگەر ئۆکسجین لەناوخانەدا زۆربێ ئەواترش پایرۆراسیمیك pyroracemic (ترش پایرۆ ڤیك) کە

ئاوێتە یەکی ناوەنجی کارلێکی ئۆسکاندنەکەیە بەتەواوی دەئۆکسین بۆ دوانۆکسیدی کاربۆن و ئاو. لەلایەکی ترەوە ئەگەر ئۆکسجین بەش نەکات ئەوا ترش پایرو راسیمیك لێ دەکرێتەوە (redued)بۆ ترشی لاکتیك (lactic acid) (CH_3 CH (OH) COOH) هەر لەبەرئەوەیەکە ڕاستەوخۆ دوای ڕاهێنانێکی قورس ئاستی ترشی لاکتیك لە ماسوولکەی وەرزشەواندا بەرزدەبێتەوە چونکە لەکاتی ڕاهێناندا ئۆکسجینەکە کەمەو بەشی ئۆکساندنی هەمووگلوکۆزەکە ناکات. بێگومان وەرزشەوان لەکاتی ڕاهێناندا پێویستی بەووزەیەکی زۆر هەیە.

لەکۆتاییدا، ووردبینە زیندەوەرەکانی (microorganisims) (وەکو تر شێنەکان) گلوکۆز دەگۆڕن بۆترشی پایرۆراسیمیك، هەروەکو لەباری هەناسەداندا، پاشان ترشی پایرۆراسمیك هەڵدەوەشێت بۆ دوانۆکسیدی کاربۆن و ئەسیتالدیهاید (acetaldehyde). ئەسیتا لدیهایدەکە لەگەڵ ئەنزیمی ئیثانول دیهایدروجینەیز (ethanol dehydrogenasc) وکارایەکی لێکەرەوەی تایبەت کارلێکدەکات و ئەلکهولی ئەثیل بەرهەمدێنن (وێنەی 30).

کاربۆ هیدراتەکان تەنیامادەی دابینکەری ووزەنین بۆ لەشی ئێمە. دووەم جۆری خۆراك (یاخود سووتەمەنی fuel) بۆ زیندەوەری زیندو چەورییە. چەوریەکان ئەستەری ترشە ئەندامی و سیانە هایدرۆ کسیدی ئەلکهولن– گلیسرینین. ئەو چەورییانەلە شانەکانی لەشدا کۆدەبنەوەو ئیشەکەیان وەکو ئەوەی گلایکۆجینە (glycogen). ئەگەر چەوریەکان لەگەڵ تفتە کاندا کارلێکیان پێ بکرێت ئەوا هەڵدەوەشێن بۆگلیسرین و خوێی ترشە ئەندامییەکان، ئەو خوێی ترشە ئەندامییانە وەکو سابون بەکاردەهێنرێت. تۆزێك لە ئەلکهولێك بکەرەناو پەرداخێك کەچەند دڵۆپێك ڕۆنی ڕووەکی (vegetabLe oil) تێدابێ پاشان تۆزێك گیراوەی هایدرۆکسیدی سۆدیۆم بکەرەناو تێکەڵاوی پەرداخەکە.

تێکـەڵاوی نـاو پەرداخەکـە لەگـەرماوێکی ئـاوی گـەرم دا گـەرم بکـە تاوەکوتێکەڵاوەکە چونیەك دەبێت. ئێستا تۆ گیراوەی سابونت دەست کەوتووە.



وێنەی 30: ئۆکساندنی هایدرۆکاربۆنەکان: لەزیندەوەراندا.

ئەگـەر ترشـی گـۆگردیکی روون بکەیتـە نـاو گیراوەکـە، ئـەوا دڵـۆپی ترشە ئەندامیەکان لەسـەر رووی گیراوەکـە دەردەکـەون، رۆنـی رووەکـی، گلیسـرایدی (glyceride) ترشـە ناتێرەکـاتی (unsaturated acids) تێدایـە کەبەئاسـانی بـەهۆی گـیراوەی پەرمەنگـەناتی پۆتاسـیۆمەوە دەناسـرێنەوە. پەرمەنگـەناتی پۆتاسـیۆمەکە لەگـەڵ بەنـدە دووانیەکـەی (double bond) ترشـەکە کارلێکـدەگات رەنگی پەرمەنگەناتەکە نامێنێ. تۆزێـك گـیراوەی سـۆدای شـتن (Washing Soda)و چـەند دڵۆپێـك پەرمەنگەناتی پۆتاسیۆم بکەرە ناو پەرداخێك کەچەند دڵۆپەیەك رۆنـی

رووەکـی تێـدا بێـت. کەتێکەڵاوەکـە تێکـدەدەیت رەنگـە سـوورەکەی پەرمەنگەناتی پۆتاسیۆمەکە نامێنێت.

پرۆتینـەکان پێکهێنـەرێکی تـری خـۆراکن و وەکـو ماددەیـەکی بنیاتنەری لەشی زیندەوەر بەکاردەهێنرێن. هەروەها بۆ دروست کردنی پرۆتینی تریش بەکاردەهێنرێن. کاتێك زیندەوەر پێویستی بەوزەیەکی زیاتره لـەوەی هەیـە، ئـەوا ترشـە ئەمینـەکانی پرۆتینـەکان دەسوتێنێ. ئەمەش وەکو ئەوە وایە کە بەتەختەی گرانبەها ئاگربکەیتەوە. بێگومان دەتوانرێ داری گوێزو زان وەکو داری سوتاندن بەکاریان بهێنی بەڵام ژیرانـە تـرە ئـەو دارگـوێزو زانـە بـۆ دروسـتکردنی کەلوپـەلی جـوان بـەکاربهێنی. ژمارەیـەکی زۆر پـرۆتین هـەن، بـەڵام هـەموویان لەهـەمان ترشـە ئەندامییـەکان پێکـدێنن. گـەردی ترشـی ئـەمینی دوو کۆمەڵـەی تێدایـە کەڕەوشـتی لێـك جیاوازیـان هەیـەو کۆمەڵـەی کاربۆکسـیلی (carboxylic group) کـە رەوشـتی ترشـی هەیـەو، کۆمەڵـەی ئەمینۆیـە کەڕەوشتی تفتی هەیە.

بـەهۆی ئـەو دوو کۆمەڵانـە، ترشـە ئەمینیـەکان زنجـیرەی درێـژ دروستدەکەن:

$$H_2N\text{- }CH\text{- }COOH + H\text{- }NH\text{- }CH\text{- }COOH$$

$$H_2N\text{- }CH\text{- }CO\text{- }NH\text{- }CH\text{- }COOH + H_2O$$

گـەردی پـرۆتین بـەزۆری لـەدەیان ترشـی ئـەمینی پێکـدێت. سپێنەی هێلکەیەك جیابکەرەوەو باشی تێکدە، ئینجا دە ئەوەندەی خـۆی ئـاوی تـێ بکـە. ئێسـتا ئـەو تێکـەڵاوەی دەسـتت کـەوتووە بەشاشـێکی (gauze) دووجـار قـەدکراو بپـاڵێوە. ئـەو پاڵاوتـەی (filtrate) دەستتکەوتووە پرۆتینێکی تێدایە پێیدەوترێت ئەلبومین (albumin) لەکاتێکـدا ئـەو پرۆتینـەی لەنیشـتووەکەی سەرشاشـەکە ماوەتـەوە پێیـدەوترێت گلۆبیـولین (globulin). گلۆبیـولین لـەگیراوەی خـوێی ئاساییدا دەتوێتـەوە. چەند دڵۆپەیـەك لـەگیراوەی ئـەلبومین

بخەرە ناو پەرداخێك یاخود سەرپارچە شوشەیەك ئینجا چەند دڵۆپێك لەگیراوەی تفتێك و گۆگرداتی مس بەسەردا بکە: ڕەنگی گیراوەکە دەبێتە وەنەوشەیی. ئەو گەردیلە ئۆکسجین و نایترۆجینانەی کەبەهۆی بەندی پێپتید (peptide bond)ەکان لەپرۆتینەکەدا پێکەوە بەستراوون لەگەڵ مسەکە کارلێکدەکەن و ئاڵۆزێکی ڕەنگ وەنەوشەیی پێکدێنن. بەدوایەکدا هاتنی (Sequence) ترشە ئەمینیەکان لەگەردێکی پرۆتیندا پێیدەوترێت پێکهاتی یەکەمی (Primary Structure). هەرچەندە ئێستا زاناکان دەتوانن پێکهاتی یەکەمی گەردە پرۆتینە زۆر ئاڵۆزەکانیش دیاری بکەن بەڵام کردارەکە زۆر جارسکەرو درێژ خایەنە.

بۆ ئەوەی پێکهاتی یەکەمی پرۆتینێك دیاری بکەین ماددەی کیمیایی تایبەت پێویستە بۆ لەتکردنی پرۆتینەکە بۆچەند لەتێك کەتەنیا چەند ترشێکی ئەمینی کەمی تێدابێ. پاشان پێکهاتی ئەو لەتانە بەئاسانیدیاری دەکرێن.

پاشان نەخشەیەك (map) بۆ سەرجەمی گەردی پرۆتینەکە دەکێشرێت. ئێستا زانایان دەتوانن چەند پرۆتینێك ئامادە بکەن. ئەم کردارەش بەوردە وردە پێوەخستنی ترشی ئەمینی بەزنجیرەیەکی ترشی ئەمینیەوە دەبێت تاوەکو پێکهاتە ویستراوەکە دروستدەبێت.

گەردیلەکانی هایدرۆجین لەکۆمەڵە ئەمینیەکانی زنجیرەی پرۆتین دەتوانن بەندی هایدرۆجینی (hydrogen bond) لەگەڵ گەردیلەکانی ئۆکسجینی کۆمەڵەی کاربوکسیلەکان (C=O) دروستبکەن.لەبەرئەوەی هەر گەردیلەیەکی هایدرۆجین لەهەر کۆمەڵەیەکی NH بەند لەگەڵ کۆمەڵەی CO دروستدەکات، سێ ترشی ئەمینی زنجیرەیەك، بەدرێژای زنجیرەی ترشەکان لوولدەبن دەبنە لوولپێچێکی ڕێك (regular helix). شێوگی گشتی ترشی ئەمینی بەمجۆرەیە H_2N CH(R)COOH، R لەجیاتی هایدرۆجین، مەثیل یاخود کۆمەڵەی یان ڕەگی زۆر ئاڵۆز

بەکاردێ وەکو $CH_2CH_2CH_2CH_2NH$. ئەم کۆمەڵەیە (R) ترشە ئەمینییەکان لێك جیادەکاتەوە.

کاتێك زنجیرە گەردێکی پرۆتین دەبێتە لوولپێچ، ئەوا ڕەگەکان لەلولە ماڕپێچیەکە (spiral cylinder). دێنە دەرێ و ئەو لوولپێچەی دروستبووە پێیدەوترێت پێکهاتی دووەمی پرۆتینەکە. ڕەگەکانی گەردی پرۆتینێك کۆمەڵەکانی گەردی پرۆتینێکی تر ڕادەکێشن، بەمجۆرە گەردەکان کارلەیەکدەکەن. لەئەنجامدا تەواوی لوولپێچی پرۆتینەکە وەکو بەکرە لوول دەبێت. لەگەڵ ئەوەشدا، ئەو لوول بوونە کارێکی هەرەمەکی نییە بەڵکو بەگوێرەی پلانێکە (plan). هەر لەبەرئەوەشە پرۆتینەکان ڕەگیان (radicals) پێویستەو کاتێك تەنیا ڕەگێکی گەردی پرۆتینێك دەگۆڕێ ئەوا پرۆتینەکەش دەگۆڕێ بۆ پرۆتینێکی تر. ئەو شێوەیەی گەردی پرۆتینی پێ لوول دەبێ پێیدەوترێ پێکهاتی سێهەمی پرۆتینەکە. بەڵام ئەوە هەمووی نییە. کەچەند پرۆتینێکی لوولکراو پێکەوە دەبەسترێن ئەوا پێکهاتی چوارەمی (quaternary) دروستدەکەن.

گەردی هیموگلۆبین ئەو پێکهاتانەی هەیە. دیاریکردنی پێکهاتی سێهەمی و چوارەمی پرۆتینێك کارێکی قورسەو بۆ ئەنجامدانیش ئەوا دەبێ کریستاڵی پرۆتین بەمۆدێل بنوێنرێ. وایەرێکی درێژی باریك بهێنە ئەوەیان پێکهاتی یەکەمی گەردی پرۆتین دەنوێنێ. بۆئەوەی پێکهاتی دووەمیت دەستبکەوێت وایەرەکە لوولبدە بەشێوەی لوولپێچ (spiral). کاتێك لوولپێچەکە وەکو بەکرە لوولدەدرێ ئەوا پێکهاتی سێهەمی دروستدەبێت. کەچەند پێکهاتێکی سێهەمی یەکدەگرن ئەوا پێکهاتی چوارەمی پێکدێنن کەمۆدێلی پرۆتینێکی لەباری سروشتیدا ئامادە کراوە. لەراستیدا پرۆتین تەنیا کە بەشێوەی پێکهاتی سێهەمی یاخود چوارەمی بێ لەزیندەوەردا بەکارە. هەرچەندە ئەو پێکهاتە

بەئاسانی تێکدەشکێنرێ. ئەو کردارەش هەموو کەسێك کردوویەتی ئەویش کاتێك کەهێلکەیەك دەکوڵێنێ.

کاتێك ئەلبومینە شلە روونە لەئاودا تواوەکەی هێلکە گەرم دەکرێت چی بەسەر دێت؟ وا دەردەکەوێ کەئەو بەندە هایدرۆجینانەی نێوان کۆمەڵەکانی R کە گەردی پرۆتینەکە وەکو گۆیەکی پتەو رادەگرن، دەشکێن. دوای شکانی ئەو بەندە هایدرۆجینانە پێکهاتە چوارەمیەکەی پرۆتینەکە تێکدەچێت و گەردەکانی پرۆتینەکە وەکو داوی تێك ئاڵقاویان لێدێت و پرۆتینیەکەش چیتر ناتوێتەوە. دەتوانرێ بەرێگەی تر پرۆتین نائاسایی بکرێ (denaturated) واتە پێکهاتە چوارەمیەکەی تێکبدرێ. ئەگەر ئەلکهول یان ئەسیتۆن بکرێتە ناو ئاوە گیراوەی ئەلبومینی هێلکە، ئەوا ئاوەگیراوەکە لێڵدەبێ. لەراستیدا، هێشتا پرۆتینەکە نائاسایی کردنەکەی تەواو نەبووە کە ئەلبومینە نیشتووەکە دەست دەکاتەوە بەتوانەوە. ئەگەر گیراوە لێڵەکە ماوەیەك دابنرێ ئەوا پێکهاتە سێهەمییەکە وردە وردە بەتەواوی هەرەسدێنێ.

ئەو پرۆتینانەی وەکو خۆراك دەخورێن، لەگەدەدا پارچە پارچە دەبن، ئەو پارچانەش لەریخۆڵەدا هەڵدەوەشێن بۆ ترشە ئەمینییەکان.. ئەو ترشە ئەمینیانە بەناو دیواری ریخۆڵەکاندا رەتدەبن و بەهۆی خوێنەوە دەگوازرێنەوە بۆ خانەکانی لەش.

لەناو خانەکانیشدا ترشە ئەمینیەکان یەکدەگرن و پرۆتینە جۆراو جۆرەکان دروستدەکەن، واتا ئەو پرۆتینانەی خانەکان پێویستیان پێیە. دروستکردنی پرۆتین لەخانەدا پێویستی بەوزە هەیە، لەبەرئەوە ئەو گەردانەی کەلە ئەنجامی ئۆکساندنی گلوکۆز ATP کۆدەکەنەوەو وزەیان دەستدەکەوێ بەشداری لەدروست کردنی پرۆتیندا دەکەن.

ئەو پرۆتینەی پێکهاتەکەی ترشی ئەمینی وەکو ڤالین (Valine)و لیوسین و (Lucine)و لایسین (Lysine)ی تێدایە دەبێ هەمیشە بخورێن. ئەو ترشە ئەمینیانە پێیاندەوترێت ترشە ئەمینییە بنچینییەکان

(essential amino acids) چونکە ترشە ئەمینیەکانی تر واتا ئەلانین (alanine)و ئەسپەراجین (asparagine)و گلوتامین (glutamine) مەرج نییە لەخۆراکدا بن چونکە ئەگەر زیندەوەر پێویستی پێیان بێت ئەوا لەناو لەشیدا دروستیان دەکات.

ڤیتامینەکان و کیمیا

ئەمرۆ دەزانین کە ڤیتامینەکان پێویستن بۆ ئەوەی لەشی زیندەوەر کارە ئاساییەکانی ئەنجامبدات و نەبوونی ڤیتامینەکان لەخۆراکدا دەبێتە هۆی تووشبوونی نەخۆشی خراپ. کەواتە ئەو ڤیتامینانە چین و چەندیان زانراوون و چ رۆڵێك لەناو لەشی زیندەوەردا دەگێرن؟ مێژووی ڤیتامینەکان دەگەڕێتەوە بۆ کۆتایی سەدەی نۆزدەهەم ئەو کاتە وازانرابوو کەپرۆتین و چەوری و کاربۆهیدرات و ئاوو خوێی کانزاکان پێکهێنەری سەرەکی (زۆر پێویستی) خۆراکن بەبێ ئەوانە زیندەوەر ناتوانێ گەشە بکات و لەکۆتاییدا دەمرێ.

لەساڵی 1881 زانای رووسی لونین (Lunin) تاقیکردنەوەیەکی ئەنجامدا، لەو تاقیکردنەوەیەدا شیری دەستکردی دروستکرد ئەویش بەتێکەڵ کردنی پرۆتینی خاوێن (purified)و چەوری و کاربۆهیدرات و خوێیە کانزاییەکان بەهەمان ئەو رێژەیەی کەلە شیری سروشتیدا هەن. ئەم شیرە دەستکردە (artifcial) درا بەئاژەڵی تاقیکردنەوە (مشك) دوای ماوەیەکی دیاریکراو، هەموو مشکەکان مردن. بەمجۆرە دەردەکەوت کەخۆراکی سروشتی ماددەی تری تێدایە کەبنچینەییە (essential) بۆ لەشی زیندەوەر. لەساڵی 1911 پسپۆری کیمیای ژیانی (biochemist) پۆلەندی سی. فونگ (C. Funk) ناوی لەو ماددە بنچینەییە یاخود سەرەکیانە نا ڤیتامین (ووشەی ڤیتامین لەڤیتای لاتینی کەبەمانای ژیان دێت وەرگیراوە لەگەڵ وشەی ئەمین). لەگەڵ

ئەوەشدا پاشان دەرکەوت کەچەند ڤیتامینێك ئەمین (amine) نین بەڵام ناوی ڤیتامین هەر مایەوە.

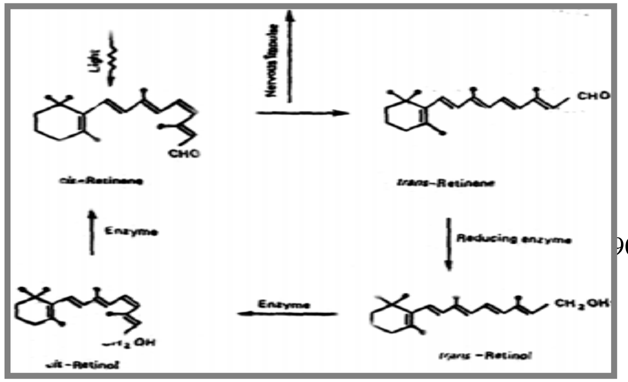
دەیان ڤیتامین‌و پێکهاتەکانیان زانراون. زۆربەی ڤیتامینەکان بەرێگەی پیشەسازی دروستدەکرێن. ڤیتامینەکان لەلەشی زیندەوەردا، پێکهێنەکانی گەردی ئەنزیمەکان دابیندەکەن. زیندەوەرە زیندووەکان ناتوانن بۆ خۆیان ڤیتامینەکان دروستبکەن، لەبەرئەوە دەبێ بەهۆی خۆراکەوە وەریانبگرن. باسی چەند ڤیتامینێك دەکەین. بەشێوەیەکی سەرەکی ڤیتامینەکان بەپیتەکانی ئەلفبێ (alphabet) ناو دەنرێن، لەبەرئەوە ئێمەش بەگوێرەی بەدوایەکدا هاتنی پیتەکانی ئەلفبێ باسیان دەکەین.

کەمی ڤیتامین A دەبێتە هۆی تێکچوونی زیندە کارلێك‌و کەمبوونی کێش‌و قژ وەرین. مەترسی سەرەکی کەم بوونی ڤیتامین A نەرمبوونی کۆرینە چاو (cornea)و چاو وشکبوونەوەی لەگەڵدایە کەدەبێتە هۆی شەوکوێری (nightblindness). لەگەردی ڤیتامین Aدا کەپێشیدەڵێن ریتینۆڵ (retinol)، بەندە دووانییەکان لەگەڵ بەندە تاکەکان لەناو زنجیرەیەکی درێژی گەردیلە کاربۆنەکاندا یەك بەدوای یەکدا دێن کە زنجیرەکە کۆتایی بەکۆمەڵەیەکی هایدرۆکسیلی دێت، ریتنۆڵ ماددەیەکی لینجی زەردی کاڵەو لەچەوریدا دەتوێتەوە بەڵام لە ئاودا ناتوێتەوە.

وەرگرتەیەکی (derivative) ڤیتامین A پێیدەوترێت ریتینین (retinene) کەبۆیەیەکە (pigment)و (تێیدا کۆمەڵەی CH_2OH بەکۆمەڵەی ئەلدیهاید CHO− گۆڕاوەتەوە) لەتۆڕی چاودایە (retina): لەناو تووڵەکانی (rods) تۆڕی چاودا، ئەو ریتینینە لەگەڵ پرۆتینی ئۆپسین (opsin) یەکدەگرێ‌و بۆیەی بینین (Visual pigment) کەپێیدەوترێ رۆدۆپسین (rodopsin) پێکدێنێ. کاتێك روناکی بەر تووڵەکان دەکەوێ، رۆدۆپسینەکە هەڵدەوەشێ بۆ ئۆپسین‌و سز−

ریتنین (Cis- retinene) پاشان دەسبەجێ سز− ریتینینەکە دەگۆڕێ بۆ ترانز− ریتینین (trans-retinene)، ئەم گۆڕانە گوێزرانەوەی دەمارە ترپەی (nerve impulse) لەگەڵدا دەبێ بۆ مێشك (وێنەی 31). دوای ئەوەی ترپەکە دەگاتە مێشك، ئەوەش مانای ئەوەیە کەمرۆڤ درك بەکوانتەمێکی (quantum) رووناکی دەکات‌و دووبارە ترانز ریتینینەکە دەگەڕێتەوە بۆ سز− ریتینین. ئەم کردارەش دەتوانرێ بەهەڵکردنەوەی فیلمی کامیرا بەراورد بکرێ، بۆ ئەوەی فیلمەکە بخرێتە سەر وێنەی داهاتوو. دەبێ فیلمە نەگیراوەکە بخەیتە بەر هاوێنەی کامێراکە. ئەو هەڵکردنەوەیە (windingon) لەناو چاودا لەتاریکیدا روو دەدات بەگوێرەی نەخشەی وێنە 31. ئەنزیمێك‌و زیندەکارایەکی لێکەرەوە (biological reducing agent)، ترانز− ریتینین لێدەکەنەوە بۆ ترانز− ریتینۆڵ trans-retinol (واتە ڤیتامین A)، پاشان ئەو ترانز− ریتینۆڵە بەهۆی ئەنزیمی ئایزۆمەرەیز (isomerase) دەگۆڕێت بۆ سز− ریتینۆڵ. ئینجا سز− ریتینۆڵ دەئۆکسێت بۆ سز ریتینین (Cis-retinene)و چاو ئامادە دەبێ بۆ بینینی یاخود وێنەگرتنی وێنەی داهاتوو. ڤیتامین A لەرۆنی جگەری ماسی دایە ئەمەش دەتوانرێ بەتاقیکردنەوە بیسەلمێنرێ: پێنج دڵۆپ کلۆروفۆرم‌و دڵۆپێك ترشی گۆگردیکی خەست بکەرە ناو پەرداخێك یاخود سەر پارچە شوشەیەك کە دڵۆپێك لەرۆنی جگەری ماسی تێدابێ یاخود لەسەر بێ: رەنگی تێکەڵاوە کەسووردەبێ.

گەردی کارۆتین (carotene) لەدوو پارچە یاخود دوو گەردی ڤیتامین A پێکدێت.



وێنەی 31: نەخشەیەکی ئاسانکراوی گۆڕانەکانی وەرگرتەکانی ڤیتامین A لەماوەی درککردنی چاو بەرووناکی خاڵە رەشەکان کۆمەڵەکانی مەثیل دەنوێنین.

کارۆتین لەلەشدا دەگۆڕێت بۆ ریتینۆڵ. بەری گولێکی کێویلکە (rosehip) بەهۆی لمەوە لەپەرداخێکدا بهاڕەو ئینجا چەند دلۆپێک کلۆرۆفورم (chloroform) بکەرە ناو هاڕاوەکە. کلۆرۆ فۆرمەکە کارۆتینی ناوبەری گوڵە کێویلکەکە دەهێنێتە دەرەوە. گیراوەکە بکەرە ناو پەرداخێکی ترو چەند دلۆپێک ترشی گۆگردیکی خەستی تێ بکە. چینی سەرەوەی کلۆروفۆرمەکە سەوز هەڵدەگەڕێ‌و پاشان دەبێتە شین.

بەری گوڵە کێویلکە ڤیتامینێکی تری تێدایە کەڤیتامین Cیەو ماددەیەکی کریستاڵی بێ رەنگەو خێرا لەئاودا دەتوێتەوە. ڤیتامین C ترشی (ئەسکۆربیک) لەئاوە گیراوەکەیدا ناجێگیرەو بەئاسانی هەڵدەوەشێت. ڤیتامین C کارایەکی لێکەرەوەی باشەو هەر ئەو رەوشتەیەتی وای لێکردووە کە لەزیندە کردارەکاندا (biological proccsses) سوودی لێببینرێ.

ترشی ئەسکۆربیک بەشداری لەدروستبوونی هۆرمۆنەکان (hormones) دەکات‌و هەروەها نایەڵێ ئەدرینالین (adrenaline) کەزیندە ئاوێتەیەکی گرنگە، ئۆکسانی بەسەردا بێت. ترشی ئەسکۆربیک پێکهێنی هەندێك ئەنزیمە. ترشی ئەسکۆربیك بۆ چارەسەری نەخۆشی سکەرپوت (scurvy) بەکاردێت‌و کاتێك راهێنانی قورسی جەستەیی یاخود بیری (mentally) ئەنجامبدرێ دەبێ ئەو ترشە بخورێ. چەند کارلێکێك لەسەر رەوشتە لێکەرەوەکانی ترشی ئەسکۆربیك دانراوون.

بەری گوڵە کێویلکەیەك بەهۆی لمەوە بهاڕە ئینجا ئاوی تێبکەو پاشان ئاووگی (extract) تێکەڵاوەکە جیابکەرەوە، ئەویش بەپاڵاوتنی تێکەڵاوەکە بەهۆی لۆکەی کراوە یاخود کاغەزی پاڵاوتن ئینجا پاڵاوتەکە (filtrate) بۆ ئەم تاقیکردنەوانە بەکاربهێنە. چەند دلۆپێکی پاڵاوتەکە بکەرە ناو پەرداخێك کەچەند دلۆپێکی گیراوەیی یۆدی تێدا بێ. گیراوەی یۆدەکە بەهۆی لێکردنەوە (reduction) رەنگەکەی نامێنێ، لەکاتێکدا ترشی ئەسکوربیك دەئۆکسێ بۆ ترشی دیهاریدرو ئەسکوربیك (dehydroascorbic acid). لەدووەم تاقیکردنەوە، دلۆپێك یاخود دوو دلۆپ کاربۆناتی سۆدیۆم (sodium carbonate)و چەند دلۆپێکی پاڵاوتەکە بکەرە ناو گیراوەیەکی زۆر روونی رەنگی شینی مەثیلین (Methylene blue dye) ناو بۆرییەکی تاقیکردنەوە. کەبۆری تاقیکردنەوەکە گەرمدەکرێت رەنگی شینی مەثیلینەکە نامێنێ. لەکۆتاییدا ئەگەر دلۆپێکی پاڵاوتەکە بکرێتە ناو بۆرییەکی تاقیکردنەوە کەئاسنی سیانیدی پۆتاسیۆمی (potassium ferricyanide) تێدابێ ئەوا نیشتوویەکی شینی پروسیا (prussian blue) دروستدەبێت. ئەم تاقیکردنەوانە دەتوانرێ بەترشی ئەسکۆربیکی بێگەردیش ئەنجامبدرێن. رۆنی ماسی هەروەکو باسمانکرد بەرهەمێکی بەسوودە وێرای ڤیتامینA، ڤیتامین D (کەبە کالسیفیرۆل ناسراوە) شی تێدایە. ڤیتامین D ماددەیەکی بنچینەییە بۆ نیشتنی سروشتیانەی کالیسیۆم‌و فسفۆر لەئێسقان‌و ددانیدا. کەمی ڤیتامین D لەمنداڵدا دەبێتە هۆی تووشبوونی ئێسکە نەرمە (rickets). لەناو بۆرییەکی تاقیکردنەوەدا، چەند دلۆپێك لەرۆنی ماسی‌و کلۆرۆفۆرم‌و ئەنیلین‌و دلۆپێك ترشی هایدرۆکلۆریکی خەست تێکەڵبکە. بۆری تاقیکردنەوەکە لەسەر چرایەکی گاز گەرمبکەو سەرنجی گۆڕانی رەنگی تێکەڵاوەکە بۆ رەنگی سوور بدە کەئەو رەنگە سوورە تایبەتمەندی ڤیتامین Dیە. کاتێك تێکەڵاوێکی چەوری گیراوەیەکی ڤیتامین Dو کلۆرۆفۆرم‌و ترشی

گۆگردیکی خەست بەتوندی تێکدەدرێ (Stirred) رەنگی تێکەڵاوەکە سووردەبێ.

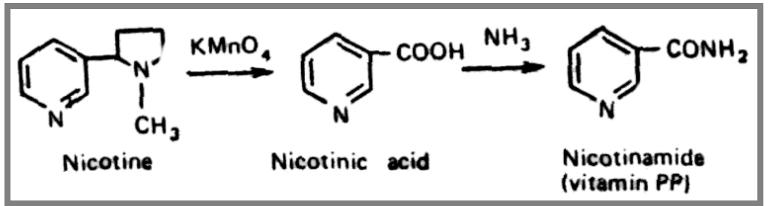
لەساڵی 1936دا زانایەکی هەنگاری بەناوی ئەی سزێنت گیۆرگی (A. Szent Gyorgyi) بۆی دەرکەوت کەتوانای دادانی (permeability) بۆرییە وردەکانی خوێن بەهۆی ماددەیەك کاری تێدەکرێت کەپێیدەوترێت ڤیتامین P کۆمپلێکس (Vitamine P Complex). ئەمڕۆ زانراوە کەئەم کاریگەرییە بەهۆی روتین rutinو هێسپیردین (hesperidine)و کاتیچینەکانەوە (catechins) دەبێت. روتین (Rutin) کۆمەڵەی هایدرۆکسی فینۆڵی تێدایە، لەبەرئەوە رەنگێکی تایبەتی لەگەڵ کلۆریدی ئاسن (III) دروستدەکات. لەبۆرییەکی تاقیکردنەوەدا یاخود لەسەر پارچە شووشەیەك گیراوەیەکی تێری رتین (دەتوانی لەدەرمانخانە یاخود لەکۆگای کیمیاگەر بیکڕی) لەگەڵ کلۆریدی ئاسن (III) تێکەڵبکە: رەنگی گیراوەکە سەوز دەبێت.

دوو یاخود سێ دڵۆپ ترشی گۆگردیکی خەستو پارچە زینکێك (Zinc) دەکرێنەو ناو گیراوەیەکی چەند دڵۆپی ڤیتامین P، رۆتینەکە لێکردنەوەی بەسەردا دێتو لەئەنجامدا گیراوەکە سوور دەبێت.

کاتیچینەکان کەپێکهێنەری ڤیتامین Pن لەچا (tea)دا هەن. هەندێك ئەلکهولی ئەثیل بکەرە ناو پەرداخێك کەهەندێك گەڵای چای تێدابێ. گیراوەی گەڵاکانی چایەکە دوای ماوەیەك زەرددەبێت. پاشان گیراوەکە بکەرە ناو پەرداخێكو گیراوەیەکی ئەلکهولی کلۆریدی ئاسن (III) تێ بکە. سەرنجی سەوزبوونی گیراوەکە بدە.

ڤیتامین PP هیچ پەیوەندییەکی بەڤیتامین P کۆمپلێکسەوە نییە ڤیتامین PPش دژی پیلاگرایە (anti pellagric)و ئەمیدێکی ترشی نیکوتینێکە (nicotinic acid) بەڵام لەناوەکەی نابێ واتێبگەیین کەئەو ترشە وەکو نیکۆتین ژەهرینە.

لەگەڵ ئەوەشدا، دەتوانرێ نیکۆتین (nicotine) بۆ بەرهەمهێنانی ترشی نیکۆتینێك بەکاربێتو لەترشی نیکۆتینەکەش بەئاسانی ڤیتامین PP ئامادە بکرێ.



بەهۆی گەرمکردنەوە بڕێکی کەمی ترشی نیکۆتینیك لەچەند دڵۆپێکی ترشی سرکیکی روونی ناو بۆرییەکی تاقیکردنەوە بتوێنەوە. گیراوەکە بکوڵێنەو چەند دڵۆپێك سرکاتی مسی (copper acetate) تێ بکە دەبینی لێڵدەبێتو دەگۆڕێت بۆ زەردێکی کاڵ. دوای ماوەیەك، نیشتوویەکی شینی تۆخ لەگیراوەکە جیا دەبێتەوە. نیکۆتیناماید (nicotinamide) رۆڵێکی گرنگ لەزیندەوەرزانیدا (biology) دەگێڕێ.

نیکۆتیناماید لەگەڵ شەکری رایبۆز (ribose)و ترشەکانی فۆسفۆریكو ئەدینیلیك (adenylic) یەکدەگرێو ئاڵۆزیك (complex) دروستدەکات کەپێکهێنێکی ئەنزیمەکانی هایدرۆجینەیزە (hydrogenase)کە یەکێکە لەو ئەنزیمانەیە بەشداری لەدرککردن تووڵەکانی چاو بەڕووناکی دەکات. کارا لێکەرەوەکانی دووانە نیکلۆتایدی ئەدینینی نیکوتیناماید (NAD) (Nicotinamide adenime dinucleotide)و فۆسفاتی دووانە نیوکلۆتایدی ئەدینینی نیکۆتیناماید (nicotinamide adenine dinucleotide phosphate) (NADP)، ترانز- ریتینین دەگۆڕن بۆ ترانز- ریتینۆڵ کەڤیتامین PPی تێدایە.

تاقیكردنەوە بەدەرمانەكان

زۆربەی نەخۆشییەكانی ئادەمیزاد بەهۆی ئەو وردبینە زیندەوەرانەوەیە كەدەچنە ناو شانەكانو كرداره كیمیاییە ئاساییەكانی ناو ئەو شانانە تێك دەدەن. یەكێك لەو ڕێگایانەی بۆ كۆنترۆڵكردنی ئەو میكرۆبانە بەكاردەهێنرێ ژەهراوی كردنیانە ئەویش بەوەی كەهەندێك ئاوێتەی كیمیاییان بەركەوێت.

لەسەرەتای سەدەی بیستەمدا، پارا- ئەمینۆ بەنزین سەلفۆنامايد (para-amino benzene sulphon amide) (كە پێشی دەڵێن Sulphanil amide) وەكو ئاوێتەیەكی ناوەنجی لەكاتی بەرهەمهێنانی بۆیەدا بەدەست هێنرا. سەرنجدرا، كە ئەم ئاوێتەیە، ئەو وردبینە زیندەوەرانەی دەبنە هۆی هەندێك نەخۆشی، دەكوژێ. دوای چەندان تاقیكردنەوە، سەلفانیل ئەمايد وەكو دەرمان بەكارهاتو ناوی لێنرا ستریپتۆسایەد (Streptocide). ئەگەر حەبێكی ستریپتۆسایەد لەسەر تەبەقێكی كانزایی گەرم بكرێ، دەبێتە تواوەیەكی وەنەوشەیی و بۆنی ئەمۆنیای لێ دێت. ئەم تاقیكردنەوەیە ناسینەوەی كۆمەڵەی ئەمینۆ لەو ماددەیەدا نیشان دەدات. ئێستا حەبێكی ستریپتۆسایەد لەناو بۆرییەكی تاقیكردنەوە كەبرێكی كەم ترشی نایتریكی خەستی تێدابێ بكوڵێنە، ئینجا گیراوەكە بەئاو روون بكەرەوەو گیراوەی كلۆریدی باریۆمی (Barium chloride) تێ بكە. لەئەنجامدا نیشتوویەكی سپی دروست دەبێت كەبوونی كۆمەڵەی سەلفۆ Sulpho $-SO_2-$ دەسەلمێنێ.

چۆن ستریپتۆسایەد دەتوانێ وردبینە زیندەوەر بكوژێ؟

وا دیارە، بۆ ئەوەی بەكتریایەك ئیشی خۆی ئاساییانە بكات پێویستی بەترشی پارا- ئەمینۆ بەنزۆیكە كەپێی دەوترێت ڤیتامین H_1 ترشی پارا- ئەمینۆ بەنزۆیك (para amino benzoic) پێكهێنەرێكی

ترشی فۆلیكە (folic acid)و بەكتریا لەو ترشی فۆلیكە ئەنزیمەكان دروست دەكات، ڤیتامین H_1 هۆكارێكی گەشەكردنەو بەبێ ئەو، بەكتریانە گەشە دەكاتو نەزۆریش دەبێ. گەردی ستریپتۆسایەد لەقەبارەو ڕەوشتی كیمیاییدا لە گەردی ترشی پارا- ئەمینۆ بەنزۆیك دەچێت. بەكتریا سەلفانیل ئەمايد بەكاردەهێنێ بۆ دروست كردنی ترشی فۆلیكو پاشان بۆ دروست كردنی ئەنزیمەكانی بەڵام زوو ساختەكاریەكە دەردەكەوێ چونكە ئەنزیمەكان بەكاری خۆیان هەڵناسن. بەمجۆرە، زیندە كارلێكی ئاسایی بەكتریاكە تێك دەچێو بەكتریاكە دەمرێ.

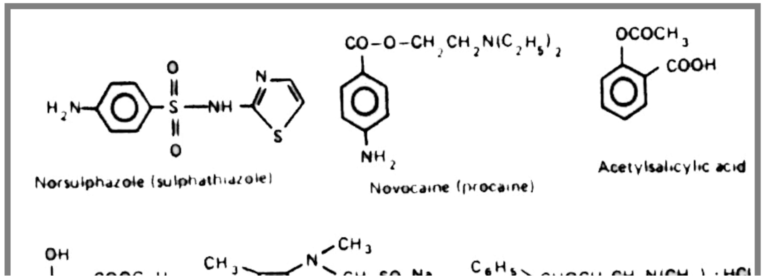
ستریپتۆسایەد ساكارترین سەلفانیل ئەمايدە. ئێستا ژمارەیەكی زۆری وەرگرتەكانی سەلفانیل ئەمايد زانراوونو هەموویان وەكو دەرمان بەكاردەهێنرێ. ئەم وەرگرتانەش (derivatives) ئەمانە دەگرێتەوە: سەلفادیمیزین (Sulphadimezine) (سەلفادیمیدین Sulphadimedine، سەلفامیثازین Sulphamethazine)و سەلفاثایە-زۆل (نۆرسەلفازۆل norsulphazole)و سەلفاگوانیدین Sulphaguanidine (سولجینSulgin)و ئیثازۆل Ethazole (سەلفائیثیدۆل Sulphaethidole) بۆ نموونە، گەردی فثالایل سەلفاثایارۆل (phthalyL suLphathiazole) لەگەردی ستریپتۆسایەد دەچێت بەڵام گەردیلە هایدرۆجینەكانی كۆمەڵەكانی ئەمینۆكەی بەئاوێتە ئەندامییە ئاڵۆزەكان گۆڕاوەتەوە. ئەو بریخراوانە (Substituents) نایەڵن دەرمانەكە دیواری ڕیخۆڵەكان بسمێو بچێتە ناو خوێنەوەو بەناو هەموو زیندەوەكەدا بڵاو ببێتەوە. لەبەرئەوە فثالایل سەلفاثایەزۆل زۆر كاریگەرە بۆ كۆنترۆڵكردنی ئەو وردبینە زیندەوەرانەی كەمیكرۆبی نەخۆشی هەڵدەگرن لەناو گەدەو ڕیخۆڵەكان دان (وێنەی 32).

حەبێكی سەلفاثایازۆل لەبۆرییەكی تاقیكردنەوەدا گەرم بكە: تواوەیەكی قاوەییەكی تۆخ دروست دەبێت كەبۆنی گۆگردیدی

هایــدرۆجینی (hydrogen sulphide) لێ دێــت. ئــەو بۆنــەش بــەهۆی گەردیلـــەی گۆگردەوەیـــە کەلـــە ئەڵقەیـــەکی پێـــنج لای گـــەردی سەڵفاثایازۆڵدا هەیە. ئێستا، گیراوەی هایدرۆکسیدی سۆدیۆم بکەرە هەریەکە لەسێ بۆری تاقیکردنەوەو ئینجا سەلفاثایازۆل بکەرە بۆری یەکەمو ئیثازۆل ethazole بۆ دووەمو سەلفادیمیدین بۆ سێیەم بۆری تاقیکردنەوە.

ئەگەر گیراوەی گۆگرداتی مس بکرێتە هەر یەکێك لەو سێ بۆری تاقیکردنەوەیە، ئەوا نیشتووی رەنگ جیاواز دروست دەبن: لەیەکەم بۆری تاقیکردنەوەدا نیشتوویەکی وەنەوشەیی تۆخ دەردەکەوێ، لەدووەم بۆری تاقیکردنەوەدا نیشتوویەکی سەوز (کەپاش ماوەیەك دەگۆڕێ بۆ رەش) دروست دەبێتو لەسێیەم بۆری تاقیکردنەوەدا، ئاوێتەیەکی زەردی سەوز دەنیشێ کەدواتر رەنگەکەی دەگۆڕێ بۆ قاوەیی. وەرگرتەکانی ترشی پارا- ئەمینۆ بەنزۆیك بەزۆری لەپزیشکیدا بەکاردەهێنرێت. ئەگەر گەردیلەی هایدرۆجینی کۆمەڵەی هایدرۆکسیلەکەی بەرەگی ئەثیل (ethyl radical) بگۆڕدرێتەوە ئەوا ئەنیثیسین (anethesin) (بنزوکاین (Benzocaine) کەدەرمانی بێهوشکردنە دروست دەبێت، بەڵام ئەگەر گەردیلەی هایدرۆجینەکەی بەرەگێکی ئاڵۆزتر واتا $CH_2CH_2N\ (C_2H_5)_2$ بگۆڕدرێتەوە ئەوا نۆ ڤوکاین (novocaine) (پرۆکایین (procaine) دروست دەبێت. ئەم دوو ئاوێتەیە، بەروودوا وەکو بێهۆشکەرو ژانبڕ بەکاردەهێنرێن.

ترشی سالیسیلیك (Salicylic acid) تاڕادەیە لەترشی پارا- ئەمینۆ بەنزۆیك دەچێت. ترشی سالبسیلیك وەرگرتەی بەنزینە کەدوو هایدرۆجینی هاوسێی یەکتری بەکۆمەڵەکانی کاربۆکسیلو هایدرۆکسیل گۆڕابنەوە.



وێنەی 32: شێوەی پێکهاتنی هەندێك دەرمانی دیاریکراو.

ترشی سالسیلیك دەرمانێکی گرنگە، وەکو بەکتریا کوژو هەروەها بۆ چارەسەرکردنی رۆماتیزم بەکاردەهێنرێ. خوێی سۆدیۆمی ترشی سالسیلیك وەکو ژانبڕو دژە تاو دژە هەوکەرو دژە رۆماتیزم بەکاردەهێنرێت. مەثیل ئەستەری ئەم ترشە (کەتێیدا کۆمەڵەی COOH- بە کۆمەڵەی $COOCH_3$ دەگۆڕێتەوە) لەدروست کردنی مەرهەمی دژە هەوکەرو دژە رۆماتیزم بەکاردەهێنرێ. هەموو کەس دەزانێ، ترشی ئەستیل سالسیلیك چییە، کەتێیدا کۆمەڵەی هایدرۆکسیلی ترشی سالسیلیکەکە بەکۆمەڵەی $OCO\ CH_3$_ گۆڕاوەتەوە (پێشی دەوترێت ئەسپرین (aspirin). فەنیل ئەستەری ترشی ئەستیل سالیسیلیك) (کە کۆمەڵەی COOH بەکۆمەڵەی $-COOC_6H_5$ دەگۆڕێتەوە) پێی دەوترێت سالۆل (Salol) کەخاوێنکەرێك antisepticو میکرۆکوژێکی (disintectant) باشە. خوێی سۆدیۆمی ترشی پارا- ئەمینۆی سالیسیلیك (ئەم ئاوێتەیە دوو کۆمەڵەی ئەمینۆی لەئەڵقە بەنزینیەکەدا هەیە) کارایەکی

دژی سیله (antibuber cular). هەموو فینۆڵەکان لەگەڵ کلۆریدی ئاسن (III) ڕەنگی وەنەوشەیی دەدەن، دەتوانرێ ئەمەش بسەلمێنرێ ئەویش بەکارلێك کردنی گیراوەیەکی ئەلکهوڵی (Salol) لەگەڵ دڵۆپێك کلۆریدی ئاسن (III) کاتێك ئەم تاقیکردنەوەیە لەگەڵ ئەستیل سالسیلیك ئەنجام دەدرێ، ڕەنگی وەنەوشەیی دروست ناکات. هۆیەکەشی ئەوەیە کۆمەڵە هایدرۆکسیلیەکەی ترشی سالسیلیك بەکۆمەڵەی ئەستیل گۆڕاوەتەوە. لەگەڵ ئەوەشدا، دەتوانین بەئاسانی ترشی سالسیلیكو سرکیك مان لەترشی ئەستیل سالسیلیك دەست بکەوێت، ئەویش بەکوڵاندنی حەبێکی ترشی ئەستیل سالیسیلیكو گیراوەی هایدرۆکسیدی سۆدیۆم لەناو بۆرییەکی تاقیکردنەوەدا. دوای ساردکردنەوە، گیراوەکە بەترشی گۆگردیکی روون ترش دەکرێت.

ترشە سالیسیلیکە نیشتووەکە بەڕەنگە وەنەوشەییەکەی دەناسرێتەوە ئەویش کاتێك دڵۆپێك گیراوەی کلۆریدی ئاسن (III)ی بەسەر نیشتووەکەدا دەکرێ. فیناستیین (phenacetin) دەرمانێکی کاریگەرە بۆ تا (fever) گەردێکی ئەم ئاوێتەیە پێکهاتووە لەئەڵقەیەکی بەنزین کەدوو کۆمەڵەی $NHCOCH_3$و OC_2H_5 پێوە بەستراوە. پارچە حەبێکی فیناستیین بکەرە ناو بۆرییەکی تاقیکردنەوەکە ترشی نایتریکی خەستی تێدابێ. لەسەرەتادا ڕەنگی گیراوەکە زەرد دەبێت، پاشان نیشتوویەکی زەرد دروست دەبێت.

ئێستا پارچە حەبێکی فیناستیین لەبرێکی کەمی ترشی هایدرۆکلۆریکی روونی ناو بۆرییەکی تاقیکردنەوەدا بکوڵێنە، دوای ساردکردنەوەی گیراوەکە دڵۆپێك گیراوەی دووانە کرۆماتی پۆتاسیۆمی تێ بکە. ئەو ڕەنگە وەنەوشەییەی لەسەرەتادا دەردەکەوێ دەگۆڕێت بۆ سوور.

وەرگرتەکانی پایرازۆلۆن pyrazolone (کیتوپایرا زۆلین (Ketopyrozoline) پۆلێکی (class) تری دەرمانەکانی دژە تاو ژانبڕ پێك

دێنن. ئەم دەرمانانەش ئەمانە دەگرێتەوە: ئەنتی پایرین antipyrine (ئەنالجسین (analgesin)و ئەمیدۆپایرین amido pyrinc (پایرامیدۆن (pyramidon)و ئەنالجین (analgin) (نۆڤامین سەلفۆن (novaminsulphon) دای پایرۆن dipyron)، ئەوانە هەموویان شیووگەکانیان لێك دەچێت.

ئەنتی پایرین لەگەڵ کلۆریدی ئاسن (III)دا ڕەنگێکی سوور دەدات لەکاتێکدا لەگەڵ گیراوەی نیتریتی سۆدیۆمی (Sodium nitrite) ترشکراو، وەرگرتەی سەوز پێك دێنێ.

بەپێچەوانەی ئەنتی پایرین، ئەمیدۆپایرین لەگەڵ کلۆریدی ئاسن (III)دا کارلێك دەکاتو گیراوەیەکی ڕەنگ شین دروست دەکات، کەدوای ماوەیەك لەبنی گیراوەکە ماددەیەکی قاوەیی دەنیشێت. ئەگەر ئەم گیراوەیە بەترشی هایدرۆکلۆریك ترش بکرێت، ئەوا ڕەنگەکەی دەبێتە وەنەوشەیی. هەروەها ئەگەر گیراوەی ئەمیدۆپایرین لەگەڵ گیراوەی نیتراتی زیو کارلێکی پێ بکرێت ئەوا هەمان ڕەنگ دەدات.

وەرگرتەکانی ترشی باربیتیۆریك (barbituric acid) سپۆرکوژن (Sporifices). باربیتیوراتەکان (barbiturates) ئەمانە دەگرنەوە: ڤیرۆنال Veronal (باربیتاڵ (barbital) فینۆباربیتاڵ (phenobarbital) و (لومینال (luminal)و باربەمایل barbamyl (ئەمۆ باربیتالی سۆدیۆم (Sodium amobarbital)و نیمبیوتاڵ nembutal (فینۆ باربیتالی سۆدیۆم)و هی تریش.

گیراوەی هایدرۆکسیدی سۆدیۆمو گۆگرداتی مس بکەرە ناو گیراوەی باربیتاڵ. لەسەرەتادا ڕەنگی گیراوەکە شین دەبێت، پاشان نیشتوویەکی سوور دروست دەبێت. گەردی باربەمایل (barbamyl) سۆدیۆمی تێدایە، دەتوانرێ ئەوە بسەلمێنرێ ئەویش بەنقوم کردنی وایەرێك لەگیراوەی باربەمایلەکە ئینجا

دانانی وایەرەکە لەناو گرێکدا. رەنگی گرەکە دەبێتە زەردێکی بریقەدار.

لەکۆتاییدا دەبێ چەند وشەیەك دەربارەی دژە میکرۆبەکان (antibiotics) بووترێت. ئەو دژە میکرۆبانە لەلایەن وردبینە زیندەوەری (microorganism) دیاریکراوە بەرهەم دەهێنرێت و نەخۆشخەرەی (pathogen) (واتا هۆکاری نەخۆشی) زۆر نەخۆشی دەکوژن. بۆ نموونە، پەنسیلین نایەڵێ بەکتریا نەخۆشخەرەکان، ترشە ئەمینییەکانی ناو خۆراك بمژن، لەبەرئەوە بەکتریاکە ناتوانێ دیواری خانەکەی دروست بکات.

تیرامایسین Terramycin (ئۆکسی تیێترا سایکلین (oxytetra cycline) کرداری فۆسفۆرێن(phosphorylation)لەبەکتریادا دە شوێنی واتا ئەو کردارەی بەهۆیەوە بەکتریاکە وزە دەردەپەڕێنێ. بەبوونی تیتراسایکلین tetracycline یاخود ستروپیتۆمایسین (ئەگریمایسین agrimycin، ئەگری– ستریپ agri- strep)، بەکتریاکان ناتوانن هەندێ پرۆتینی دیاریکراو دروست بکەن. هەندێك دژە میکرۆبی دیاریکراو کارلێکی دیاریکراوی خۆیان دەکەن.

دڵۆپێك گیراوەی هایدرۆکسیدی سۆدیۆم بکەرە ناو چەند دڵۆپێکی ستروپیتۆ مایسین و بۆ چەند چرکەیەك تێکەڵاوەکە بکوڵێنە. پاشان بەترشی هایدرۆکلۆریك ترشی بکەو ئینجا کلۆریدی ئاسنی (III) تێ بکە: رەنگی گیراوەکە دەبێتە رەنگێکی سوری بنەوشەیی، کاتێك گیراوەی گیراوەیەکی ئەلکهولی کلۆریدی ئاسنی (III) دەکرێتە ناو گیراوەی مایسین، رەنگی گیراوەکە دەبێتە قاوەیی. ئەگەر چەند کریستاڵێکی تێترامایسین لەیەك دڵۆپی ترشی گۆگردیکی خەستدا بتوێنرێتەوە، رەنگێکی سوور دەرکەدەوێت. ئەگەر حەبێکی لیڤۆمایستین (Levomycetin) (کلۆرا مفینیکۆڵ chloramphenicol) بەگەرم کردن لەگیراوەی هایدرۆکسیدی

سۆدیۆمدا بتوێنرێتەوە، لەسەرەتادا رەنگی گیراوەکە دەبێتە زەردو پاشان دەگۆڕێت بۆ سوور.

بۆچی ژەهرەکان کوشندەن؟

لەشی مرۆڤ تاڕادەیەك وەکو کارگەیەکی کیمیایی زۆر گەورە وایە کەماددەی زۆر هەمە جۆر بەرهەم بهێنێ. هەندێك لە ئاوێتە کیمیاییەکان (وەکو پرۆتینەکان) بۆ بنیاتنانی لەشی مرۆڤ بەکاردەهێنرێن، ئەوانی تر (کاربۆهیدراتەکان) بۆ دابینکردنی وزە بەکاردێن و هی تریش، (بۆ نموونە هۆرمۆنەکان) وەکو رێکخەر (regulator) کار دەکەن کە بەهۆیانەوە ئەندامەکان کار لەیەکتر دەکەن. لەزیندەوەرێکی ساغدا دروست کردنی ئاوێتە کیمیاییەکان کردارێکی زۆر وردی رێکخراوەو هەر ئەندامێك پلانی بەرهەمهێنانی ئاوێتەی تایبەت جێبەجێ دەکات. دەبێ سەرنجی ئەوەش بدرێ کەم بەرهەمهێنان و زیاد بەرهەمهێنان کردارێکی نەوسیتراوە چونکە زیادەی ئاوێتەیەك لەلەشی زیندەوەردا دەشێ ببێتە هۆی نەخۆشی یاخود مردن.

هەموو زیندەوەرێکی زیندوو سیستەمێکی (system) کراوەیە بەردەوام ماددەکان لەگەڵ دەوروبەریدا دەگۆڕێتەوە. لەناو لەشی زیندەوەردا، بەردەوام هەندێك ماددە کاردەکرێن و کارلێکیان پێ دەکرێ و سودیان لێ وەردەگیرێ، لەکاتێکدا ئەوانەی پێویست نین و سودیان لێ وەرناگیرێ فرێدەدرێنە دەرەوە. جێی سەرسوڕمانە کەچۆن ئەو هەموو کردارانە وا بەوردی و هاوسەنگی لە زیندەوەردا روو دەدەن. لەگەڵ ئەوەشدا، دەتوانرێ ئەو هاوسەنگییە بەئاسانی بەهۆی ئاوێتەی کیمیایی دیاریکراوەوە بشوێنرێ.

ئەو ئاوێتانە پێیان دەوترێت ژەهر (poison)، بۆ بەدبەختیش ژمارەیان زۆرە. کەواتە چۆن ژەهرەکان کار لەئێمە دەکەن و بۆچی

هەندێکیشیان کارمان تێ ناکەن، لەکاتێکدا ئەوانی تر ئەگەر برەکەشیان تەنانەت زۆر کەمیش بێ ئاکامی زۆر خراپیان لێ دەکەوێتەوە؟

بۆ ئەوەی وەڵامی ئەم پرسیارانە بەدرێژی بدەینەوە، دەبێ لەئیشی ئەو ئاوێتە هەمەجۆرانەی کەلە ئەندامەکانی زیندەوەردا بەرهەم دەهێنرێن بکۆڵینەوە وێرای لێکۆڵینەوەی ئیشی خودی ئەو ئەندامانەش. ئەمڕۆ، زانایان بەگشتی ئەو میکانیزمانە دەزانن کەچۆن ژەهرەکان کار لەزیندەوەر دەکەن، بەڵام لەزۆر باردا تائێستا وردەکاری میکانیزمەکان نازانرێ.

باکاری ئەو ژەهرانەی بەزۆری لەماڵداو لەکاتێکدا ساکارترین تاقیکردنەوەی کیمیایی ئەنجام دەدەین و روو بەڕوویان دەبینەوە باس بکەین. گونجاوە، هەموو ژەهرەکان دابەش بکەین بۆ دوو جۆر: ئەندامی و نائەندامی (هەرچەندە ئەو دابەشکردنە لەسەر بنچینەیەکی زانستی نییە).

ئەو ماددە نائەندامییانەی کاری زیان بەخشیان لەسەر لەشی مرۆڤ هەیە، لەهەر دۆخێکدا بن (گاز، شل، رەق) ئەو کارە زیانبەخشەیان هەر هەیە. دەشێ کاری ژەهرێنی یەکە ئۆکسیدی کاربۆن (carbonmonoxide) زۆر باش زانرابێ. یەکە ئۆکسیدی کاربۆن بەئاسانی لەگەڵ ئایۆنەکانی ئاسن، ئاوێتەی ئاڵۆز دروست دەکات، بێگومان ئایۆنی ئاسن پێکهێنەری هیمۆگلۆبینی خوێنن. بەکارلێکردنی لەگەڵ ئاسندا، یەکە ئۆکسیدی کاربۆنەکە ئایۆنی ئاسنەکە دادەبڕێ، بەمجۆرە زیندەوەرەکە هیمۆگلۆبین لەدەست دەدا، گواستنەوەی ئۆکسجین لەخوێندا ستەم دەبێ و خانەکانیش چیتر ئۆۆکسجینیان دەست ناکەوێ. یەکە ئۆکسیدی کاربۆن بەرهەمی تەواو نەسوتانی کاربۆنە. زۆرترین راددەی پەیتی رێ پێدراوی allowable یەکە ئۆکسیدی کاربۆن 0.02 میللیگرامە

لەلیترێکی هەوادا. بێگومان پلەی ژەهراوی بوون تەنیا متمانە ناکاتە سەر ماوەی کەوتنە بەر گازەکە. نیشانەکانی ژەهراوی بوون: گێژ بوون و سەر ئێشەو بورانەوەیە. لەژەهراوی بوون بەیەکە ئۆکسیدی کاربۆندا، دەبێ توشبووەکە هەوای پاك هەڵمژێت. هەر چەندە یەکە ئۆکسیدی کاربۆن زۆر قایمتر لەئۆکسجین بەهیمۆگلۆبینەوەکە دەبەسترێت بەڵام کەهەناسەی قووڵ لەهەوای پاکدا هەڵدەکێشرێ، پەیتی ئۆکسجین لەناو سییەکاندا زۆرتر دەبێ و لەئەنجامدا وردە وردە ئۆکسجینەکە جێگای هەموو یەکە ئۆکسیدی کاربۆنەکە دەگرێتەوە، باسی کاریگەری ئۆکسیدی ناکانزایەکی نموونەنیمان کرد واتە کاربۆنمان کرد. هەندێك ئۆکسیدی کانزا بەتەواوی هیچ کاریگەرێکی ژەهراویان نییە (ئۆکسیدی ئەلەمنیۆم) لەکاتێکدا ئۆکسیدی کانزای تر ژەهری بەهێزن.

بۆ ئەوەی بڕی ژەهرێتی ماددەیەکی ژەهر بزانرێ، تاقیکردنەوەی DL_{50} داهێنرا. DL_{50} ئەو ژەمە یاخود دۆزە (dose) ژەهرەیە، کە لەماوەی چواردە رۆژدا نیوەی ئەو ئاژەڵانەی لەژێر تاقیکردنەوەدان، دەکوژێ لەبەرئەوەی ئەو دۆزە ژەهرە بۆ ئاژەڵ و مرۆڤ متمانە دەکاتە سەر کێشی لەشیان، DL_{50} بۆ هەر کیلۆگرامێکی لەش حساب کراوە.

ئەگەر DL_{50} بۆ هەر کیلۆگرامێکی لەشی ئاژەڵ لە 15 میللیگرام کەمتربێ ئەوا ماددەکە بەماددەیەکی ئەوپەڕی ژەهرین دادەنرێ. ئەو ماددانە DL_{50} کەیان لە 1500 گرام/ کیلۆگرام زیاترە ئەوا ژەهرێتیان کەمە. ئۆکسیدە ژەهرینەکان ئۆکسیدەکانی جیوەو ثالیوم و قورقوشمن.

بەگشتی تاوەکو کانزاکە قورستر بێ، ئاوێتەکانی ژەهرتر دەبن، لەگەڵ ئەوەشدا دوو کانزا هەن بەدەر لەوانەن، کە بیریلیۆم و مسن.

ئەو کانزایانە لەکانزا سوکەکانن بەڵام ئۆکسیدەکانیان زۆر ژەهرن. بەزۆری، خوێی کانزاکان زۆر لەئۆکسیدەکانیان ژەهرترن. جیوە یەکێکە لەکانزا هەرە ژەهرینەکانو هەڵمەکەشی زۆر ژەهرینە. لەبەرئەوە، کاتێك گەرمی پێوێکی جیوە دەشکێت، دەبێ هەموو جیوەکە بەووریایی کۆبکرێتەوە، ئەویش بەبەکارهێنانی تەبەقی مسی پاککراوە بەسمارتە (دڵۆپەکانی جیوەکە بەرووی تەبەقی مسەکەوە دەنوسێن) ئەو دڵۆپە بچکۆلە ماوانەی جیوەکە دەبێ بەکلۆریدی ئاسن (III) هاوکێش بکرێن، کلۆریدی ئاسنەکە کانزای جیوەکە دەگۆڕێ بۆ خوێیەکەی. هەرچەندە خوێیەکانی جیوە هەڵمەزوو (Volatile) نین بەڵام کەدەچنە ناو لەشی زیندەوەرەوە زۆر ژەهرن. لەگەڵ ئەوەشدا، خوێیەکانی جیوە، بەزۆری لەراهێنانی تاقیگەیی و پزیشکیدا بەکاردەهێنرێن. چۆن خوێیەکانی جیوە دەناسرێنەوە؟

چەند کارلێکێکی کیمیایی هەیە کەتایبەتە بەجیوە. کاتێك خوێیەکی یەك هاوهێزی جیوە لەگەڵ تفتێك کارلێکی پێ دەکرێت، نیشتوویەکی قاوەیی تۆخی ئۆکسیدی جیوە (I) پێکدێت. کەخوێی دووانە هاوهێزی جیوە لەگەڵ تفتێك کارلێك دەکات، نیشتوویەکی زەردی ئۆکسیدی جیوە (II) دروست دەبێت. ئەگەر گیراوەی یۆیدی پۆتاسیۆم بکرێتە ناو گیراوەیەکی خوێییەکی دووانە هاوهێزی جیوەوە ئەوا یۆدیدی جیوەی سوور دەنیشێت، ئەگەر زیاتر یۆدیدی پۆتاسیۆم بکرێتە ناو گیراوەکەوە ئەوا نیشتووە سوورەکە دەتوێتەوە گیراوەیەکی بێ رەنگی خوێییەکی ئاڵۆزی جیوە دروست دەبێ.

نابێ وا بیر بکرێتەوە کەخوێیەکانی جیوە ئەوەندە ژەهرن ئەگەر یەکێك بۆریەکی تاقیکردنەوە کەئاوێتەی جیوەی تێدابێ بەدەستەوە بگری تووشی ژەهراوی بوون ببێت.

خوێییەکانی جیوە لەپزیشکیدا بەکاردەهێنرێن وەکو کلۆرید جیوە (I) (کالۆمیل) کەوەك رەوانکەرە (laxative) و کۆلۆگۆگیو (chologogue) بەکاردێت (کەزۆرترین دۆزی رێ پێدراو 0.6 گرامە)، لەکاتێکدا گیراوەی زۆر روونی کلۆریدی جیوە (II) کەپێی دەوترێت داخۆرە هەڵچو (corrosive sublimate) وەك میکرۆب کوژە (disimfectant) بەکاردێت (نابێ زیاتر لە 0.02 گرام داخۆرە هەڵچو بچێتە ناو لەشی زیندەوەرەوە)، کەواتە ئەگەر کیمیاگەر وریاو ئاگای لەخۆی بێ، کاتێك ئاوێتەکانی جیوە بەکاردێنیو پاشان بەتەواوی دەستو دەفرەکان بشواتەوە، ئەوا تووشی ژەهراوی بوون نابێت.

نیشانەکانی ژەهراوی بوون بەجیوە ئەمانەن: هەست بەچێژی کانزایی کردن لەناو دەمداو سك ئێشانو سکچوونو رشانەوە. ئەو کەسەی بەخوێی جیوە ژەهراوی دەبێت، پێویستە شیر بخواتەوە، گەدەی بەئاوێك کەخەڵوزی چالاکی تێدابێ بشۆرێتەوە، غەرغەرەی بەگیراوەیەکی روونی پەرمەنگەناتی پۆتاسیۆم پێ بکرێت. چای گەرمو خۆشتن لەگەرماوی گەرمدا شتی باشن نابێ بەهیچ شێوەیەك خوێی چێشت یاخود خواردنی سوێری بدرێتێ.

ژەهرێنی خوێیەکانی مس لەهی خوێیەکانی جیوە کەمترە، بەڵام کاتێك ئەو خوێیانەی مس دەچنە ناو لەشی زیندەوەرەوە تووشی ژەهراوی بوونێکی توندی دەکەن خوێیەکانی مس. بەئاسانی بەهۆی رەنگە شین یاخود سەوزەکانیانەوە دەناسرێنەوە.

ئەگەر پارچە ئاسنێك بخرێتە ناو گیراوەی خوێیەکی مس ئەوا خێرا بەچینێکی مس دادەپۆشرێ. ئەگەر گیراوەی یۆدیدی پۆتاسیۆم بکرێتە ناو گیراوەی خوێیەکی مسی دووانە هاوهێزی ئەوا یۆد دەردەپەڕێت (مسە دووانە هاوهێزەیەکە دەگۆڕێت بۆ

مسی یەك هاوهێزی). یۆدە دەرپەڕیوەكە لەگەڵ گیراوەی نیشاستە ڕەنگێكی شینی تایبەت دروست دەكات. گۆگرداتی مس لەپزیشكیدا وەك هێڵنجهێن (emetic)و خاوێنكەرەو داخكەر (Cauterant) بەكاردەهێنرێ، دۆزە دەرمانی گۆگرداتی مس نابێ لە 0.5 گرام زیاتر بێ.

زەرنیخ ژەهرێكی زۆر ناسراوە، بەزۆری ئاوێتەكانی بۆ كوشتنی كرتێنەرەكان (rodent) بەكاردەهێنرێن. ژەهراوی بوونی توند بەزەرنیخ، هەرەسهێنانو لاواز بوونی ماسولكەكانی لەگەڵدایە، كاتێك ئەو دۆزە زەرنیخەی دەخورێ زۆر بێ، ئەوا ئیفلیجیو مردن ڕوو دەدات. لەژەهراوی بوونی توون بەزەرنیخ دەبێ لەسەرەتادا گەدەی توشبووەكە بشۆرێ تاوەكو بڕشێتەوە. ئەگەر گیراوەی ئاوی مەگنیسیا (magnesia) بەتووشبووەكە بدرێ ئەوا تاڕادەیەك یارمەتیدەرێكی باش دەبێ بۆی.

قورقوشم كانزایەكی ژەهراوییە بەڵام وەكو زەرنیخ نییە ژەهراوی بوون بەقوڕقوشم بەشێوەیەكی سەرەكی سروشتێكی درێژخایەتی (chronic) هەیە، نیشانە سەرەتاییەكانی ژەهراوی بوونی درێژخایەن لەو كەسانەی مامەڵە لەگەڵ دارشتەكانی (alloys) قورقوشم دەكەن، بۆ نموونە ئەوانەی لەچاپخانەكاندا كار دەكەن، ئەمانەن: سك ئێشانو دروست بوونی هێڵێكی خۆڵەمێشی لەسەر لێواری پوك. شایانی سەرنج دانە، ئاوێتەیەكی قوڕقوشم كەچوارە ئەثیلی قورقوشمە دەكرێتە ناو پەترۆڵەوە (بەنزینی سەیارە). لەكاتی تووشبوون بەژەهراویەكی توندی ئاوێتەیەكی قورقوشم كەشێواندنی گەدەو ریخۆڵەی لەگەڵدا دەبێ، دەبێ تووشبووەكە گیراوەیەكی ڕوونی ترشی گۆگردیكی بدرێتێ چونكە ئەم ترشە قورقوشمەكە دەگۆڕێت بۆ ئاوێتەیەكی كەم تواوەی گۆگرداتی قورقوشم. كاریگەری ژەهراوی ئاوێتەكانی كانزا قورسەكان لەوەوە

پەیدا دەبێ كەئایۆنەكانی ئەم كانزا قورسانە ئاڵۆزی تارادەیەكی جێگیر لەگەڵ پرۆتینەكانی زیندەوەرەكە دروست دەكەن. لەئەنجامدا ئەو پرۆتینانە (كەلە ئەنزیمو هۆرمۆنو پێكهاتی ئاوێتە زۆر چالاكەكاندا هەن) چیتر بەكاری خۆیان هەڵناسن. بەمجۆرە هاوسەنگیە نموونەییەكەی نێوان زیندە كردارەكان لەناو خانەدا تێك دەچێ. ڤانادیۆم (V) (Vandium) كار لەزیندە پێكهاتنی كۆلیسترۆڵو زیندە كارلێكی ترشە ئەمینیەكان دەكات، لەكاتێكدا كرۆم (V1) دەچێتە ناو خرۆكە سوورەكانی خوێنو تێكیان دەشكێنێ.

ئایۆنە كانزاكانی ناو ئاڵۆزی پرۆتینەكان، لەناو لەشی زیندەوەردا بەهۆی خوێنەوە دەگوازرێنەوەو لەو ئەندامانەدا كۆدەبنەوە كەئاوێتە یاخود كۆمەڵەی وای تێدایە بەندی بەهێزتر لەگەڵ ئەو ئایۆنانە دروست بكات. جێگای سەرنج دانە كە هەر كانزایەك ئەندامێك پەسەند دەكات بۆ ئەوەی تێیدا كۆببێتەوە بۆ نموونە، قورقوشمو بریلیۆمو باریۆمو ثوریۆم لەمۆخی ئێسقاندا (bone marrow) كۆدەبنەوە، جیوە لەگورچیلەكاندا كۆدەبێتەوە، زەرنیخ لەرژێنی ثایرۆید (thyroid gland)و كرۆم لەپەنكریاس، كادمیۆمو زینك لەگوندا كۆدەبنەوە.

دەركەوتووە، كانزاكان لەو ئەندامانەدا كۆدەبنەوە كەلەژێر باری ئاساییدا، ڕێژەیان لەو ئەندامانەدا لەڕێژەی ئاسایی زیاترە بۆ نموونە، ڕێژەی جیوە لەزیندەوەرێكی ساغدا هەمیشە لەناو گورچیلەكاندا زۆرە لەكاتێكدا قورقوشم لەئێسقانەكاندا زۆرە.

ژەهرێتی توخمێك بەتوندی متمانە دەكاتە سەر هاوهێزییەكەی (Valence). بۆ نموونە، ئاوێتەكانی زەرنیخ (III) بە دە ئەوەندە زیاتر لەئاوێتەكانی زەرنیخ (V) ژەهرترن بۆ بەدبەختی، زەرنیخ (V) لەلەشی زیندەوەردا لێ دەكرێتەوە بۆ زەرنیخ (III)، بەپێچەوانەوە

ئاوێتەکانی کرۆم و ڤانادیۆم کەلەباری هاوهێزی بەرزدان ژەهرن لەکاتێکدا ئاوێتە هاوهێزییە نزمەکانیان ژەهر نین. لەبەرئەوە، لەکاتی ژەهراوی بوون بەکرۆم، بۆ نموونە دووانە کرۆماتی پۆتاسیۆم (Potassiam dichromate) (کیمیاگەرە رووسەکان تێکەڵاوی دووانە کرۆماتی پۆتاسیۆم و ترشی گۆگردیک بۆ دەفر شتن بەکاردێنن) باشتر وایە ترشی ئەسکۆربیک بەکاربهێنرێ هۆیەکەی لەم تاقیکردنەوەی خوارەوەدا دەردەکەوێت:

دڵۆپێک ترشی گۆگردیک و تۆزێک ترشی ئەسکۆربیک یاخود حەبێکی ڤیتامین C بکەرە ناو ئاوە گیراوەی دووانە کرۆماتی پۆتاسیۆم، رەنگە زەردەکەی دووانە کرۆماتی پۆتاسیۆم دەگۆڕێت بۆ سەوز چونکە ترشی ئەسکۆربیک دووانە کرۆماتەکە لێ دەکاتەوە بۆ ئاوێتەی کرۆم (III) کە ژەهر نییە.

ژەهرە ئەندامییەکان زۆر زیاترن لەژەهرە نائەندامییەکان. ژەهرە ئەندامییەکان ئەمانە دەگرنەوە: نیمچە تفتەکان (alkaloids) کەلە رووەک دەردەهێنرێن (وەکو ستریکنین Strychnine و بروسین brucine) و پرۆتینە ژەهرەکان (ژەهری مارو دووپشکە) و نزیکەی هەموو ئەو توێنەرە ئەندامیانەی کەلەتاقیگە کیمیاییەکان و ماڵاندا بەکاردەهێنرێن. هەڵمژینی یەکێک لەو توێنەرانەی کلۆریان تێدایە وەکو چوارە کلۆریدی کاربۆن (بۆ لابردنی پەڵەی چەوری و ئاگر کوژاندنەوە بەکاردەهێنرێن) و کلۆرۆفۆرم (Chloroform) (ئێستاش لەپزیشکیدا بەکاردەهێنرێ) و کلۆریدی ڤاینیل (کە PVC لێ دروست دەکرێ) و دووانە کلۆرۆ ئیثان (کەپێکهێنەرێکی چەسپی پلاستیکییە) دەبێتە هۆی تێکدانی لێدانەکانی دڵ و چەوری شی بوونەوەو مێوبەندی جگەر (Cirrhosis) و پوکانەوەیی (astrophy) و شێواندنی زیندە کارلێکەکان.

کاتێک ئەو توێنەرانەی کلۆریان تێدایە دەچنە ناو لەشی زیندەوەرەوە، لەگەڵ هەندێک ماددەیەی دیاریکراو بەشێوەیەک کارلێک دەکەن کەبەندی کاربۆن– کلۆر بشکێ و دوو رەگ دروست بێن بۆ نموونە لەچوارە کلۆریدی کاربۆن $Cl^{\cdot}$ و $CCl_3^{\cdot}$ دروست دەبن ئەو رەگانە لەگەڵ ترشە چەورە ناتێرەکان کارلێک دەکەن و رەگی نوێی تر دروست دەکەن و ئەوانیش لەگەڵ ئۆکسجیندا کارلێک دەکەن لەئەنجامدا وەرگرتەکانی پرۆکسیدی هایدرۆجین دروست دەبن، ئەم وەرگرتانەش بەدەوری خۆیان ترشە چەوریەکانی تێک دەشکێنن بەتایبەتی ترشە چەورییەکانی ناو دیواری خانە. کاریگەری زیانبەخشی کلۆرۆفۆرم بەهۆی رووناکیەوە زیاتر دەبێت چونکە رووناکی کلۆرۆفۆرمەکە دەگۆڕێ بۆ فۆسجین (phosgen)، فۆسجین کلۆریدی ترشێکی ترشی کاربۆنێکە $COCl_2$ وەکو هەر کلۆریدی ترشێک، فۆسجینیش کیمیایانە چالاکەو خێرا لەگەڵ پرۆتین و گەردەکانی تری خانە کارلێک دەکات.

بەنزین هایدرۆکاربۆنێکی ئەرۆماتییەو وەکو توێنەرو مادەی سەرەتایی بۆ ئامادەکردنی ئاوێتە ئەندامییەکان بەکاردەهێنرێت. بەنزین زۆر ژەهرە. ئەگەر لەکاتی بەکارهێنانی ئەم بانزینە شلەدا رێنمایی یەکانی سەلامەتی لەوبەر چاونەگیرێ ئەوا ژەهراوی بوون رووەدەدات. لەم ژەهراوی بوونەدا،ژمارەی خڕۆکە سوورەکان کەم دەبنەوەو ئاستی هیمۆگلۆبین لە خوێندادێتەخوارێ وگۆڕانی بەرچاو لە کۆئەندامە دەمارو کۆئەندامە بۆرییەکانی دڵدا رووەدەدات. لە فریاگوزاری سەرەتاییدا دەبێ تووشبووەکە گیرساوەیەکی خەڵوزی چالاکی لەئاودا بدرێتێ، دوای ئەوەش برشێنرێتەوە.

ئەگەر تێکەڵاوی هایدرۆکاربۆنەکان کەبە پەترۆڵ (petrol) ناسراوە لەگەڵ بەنزین بەراوردبکرێ ئەوا ژەهرێتی یان لە بەنزین

کەمترە. لەگەڵ ئەوەشدا ئەگەر یەکێك بۆماوەیەکی دێژ ئەو پەترۆڵە (patrol) بەکاربهێنیٚ ئەواکار لە کۆئەندامە دەماری دەکات. پەترۆڵ کاریگەرییەکی کوشندە دەکاتە سەرکۆئەندامی زاوزیٚوگەشەکردنی کۆرپەڵە لەماوەی سك پڕیدا (pregnancy). ئێستابابزانین دەمارخانە چۆن دروستبووەو چۆن دەمارە ترپە (nervous impulse) بەناو خانەکاندا دەگوازرێتەوە.

لە سەدەی هەژدەهەمدا، زانای ئیتاڵی گالڤانی (galvani) دەریخست کە ماسولکەکان، لەژێر کاریگەری ڕۆیشتنی کارەبا بەناودەمارەکان، گرژدەبن (contract). دواتر زانایی فیزیایی ئەڵمانی هیلمۆهۆڵتز خێرایی بڵاو بوونەوەی دەمارە ترپەکانی (nervous impulse) بەناودەمارەکاندا پێواو خێرایی بڵاوبوونەوەکە بۆبۆق (30)مەتر/چرکە بوو، بێگومان ئەم خێراییە ئەوەندە کەمە کەناتوانیٚ پشتگیری ئەو گریمانەی پێبکرێت کە دەڵێن دەمارە ترپە تەنیا تەزوویەکی کارەباییە. بەمجۆرە دەرکەوت هەندێك کارلێکی کیمیایی لە کرداری دەماری ترپە گواستنەوەدا بەشداریدەکەن.

خانەی زیندوو وەکو پاتری جیاوازی ئەرکی هەیە، ئەگەر دوو جەمسەری بچووك بەدیوی ناوەوەو دەرەوەی خانەیەکەوە ببەسترێن و ئینجا گلڤانۆمەترێك (glvanometer) بەدوو جەمسەرەکەوە بخرێت ئەوا گەلڤانۆمەترەکە جیاوازی ئەرك نیشاندەدات (دەخوێنێتەوە) کەپێیدەڵێن ئەرکی وەستاو (rest potential). دەمارە ترپە، تینەکەی هەرچەندێك بێت، لەئەنجامی گۆڕانی جیاوازی ئەرك ptential difference، پەیدا دەبیٚ و بەخێرایی بەدەماردا دەگوێزرێتەوە هەرچەندە دەمارەکان درێژی دیاریکراویان هەیە، خاڵ هەن کەتێیاندا دەمارەکان بەیەکەوە دەنوسێن.

چۆن ترپەی کارەبایی (electric impulse) لەدەمارێکەوە بۆیەکێکی تر دەگوازرێتەوە؟ لێرەدا کارا کیمیاییەکان دەوری خۆیان دەبینن.

ئەو خاڵەی کەدەمارەکانی تێدا بەریەك دەکەوت پێیدەوترێت گەینگە (Synapse). کاتێك یەکەم ترپە (impulse) (کەپێیدەوترێت ئەرکی ئیش (action potential) بەیەکەم دەمارە خانەدا (پێش گەینگە presynaplic) دەڕواو دەگاتە خاڵێك کەتێیدا ئەو دەمارەخانە بەر دووەم دەمارە خانەوە (پاش گەینگە postsynaptic) دەنوسێت. ماددەیەکی تایبەت کەپێی دەڵێن ئەستێل کۆلین (acetyl choline) لەیەکەم دەمارە خانەوە (دەمارەخانەی پێش گەینگە presynaptic)وە بۆ گەینگە (Synapse) دەردەپەڕیٚ. ئەستێل کۆلینەکە کار لە دووەم دەمارە خانە (دەمارە خانەی پاش گەینگە postsynaptic) دەکات و هانی دروستبوونی ژمارە ترپەیەکی نوێی تێدا دەدات کەبۆ خانەیەکی تر دەگوازرێتەوە. هەمان کردار لەخاڵی پێکەوە نووسانی دەمارەخانە بەماسولکەوە ڕوودەدات. ئەو ئەستێل کۆلینەی لەدەمارەخانە دەردەپەڕێت، گۆڕان لەجیاوازی ئەرکی ناو ماسولکە خانەکان دروستدەکات و دوای ئەو گۆڕانە ترپەیەك (impulse) سەرهەڵدەداو ماسولکەکە کرژ دەبێت (contracts). ئەستێل کۆلێن بەبەردەوامی هانی دروستبوونی دەمارە ترپە لەماسولکەو دەمارەخانەی پاش گەینکە (postsynaptic) نادات.

ئەستیل کۆلین هەر کەئیشەکەی ئەنجامدا، دەبیٚ دەسبەجیٚ لەکارکردنی بکەویٚ. ئەستیل کۆلینەکە بەهۆی ئەنزیمێکی تایبەتی کەپێیدەوترێت کۆلین سترەیز (cholinestarase) تێکدەشکێنریٚ. ئەو کۆلین ستریزە شیبوونەوە بەسەر ئەسیتیل کۆلینەکەدا دێنیٚ و

دەیگۆڕێت بۆ کۆلین. کۆلین (choline) ئاوێتەیەکی زیندە چالاکی دارە.

هەر شێواندنێك لەگواستنەوەی دەمارە ترپەدا ئاکامی زۆر خراپی لێدەکەوێتەوە. ئەو شێواندنانەش بەهۆی زۆر ماددەی کیمیاییەوە روودەدەن، بۆ نموونە ژەهری کورار (curare) ئەو ناوەندانەی دەمارەخانەکان کەهەستیارن بۆ ئەسیتیل کۆلّین دادەپۆشێ. لەبەرئەوە ئەو ئاووگەی (extract) لەڕووەکی کورار دەردەهێنرێ یەکسەر دەبێتە هۆی ئیفلیجی (paralysis) (هیندیەکانی ئەمریکای باشور نووکی تیرەکانیان لەکورار هەڵدە کێشا). دەبێ سەرنجی ئەوەش بدرێت کەتەنیا ترپە بەهێزەکان لەگەینگدا دەگوازرێنەوە. هەرچەندە، نیمچە تفتێك (alkaloid) کەپێی دەوترێت ستریکنین (Strychnine) (ژەهری رووەکێکە) هەستیاری گەینگە وازیاد دەکات کەترپە لاوازەکانیش دەبنە هۆی ماسولکە کرژبوون.

هەندێك ئاوێتەی کیمیایی هەن، کار لەکۆلین سترەیز دەکەن، بۆبەدبەختی ئەو ئاوێتانە زۆرن. ئاوێتە ئەندامیە فۆسفۆڕییەکان کەتێیاندا فۆسفۆرەکە یەکسەر بەگەریلەی کاربۆنەوەی بەستراوە (واتە بەندی لەگەڵ گەردیلەی کاربۆن دروستکردووە) کۆلین سترێز ناچالاك دەکەن ئەو ئاوێتانەش ئەمانەن: زارین Sarin(isopropylmethylphosphonofluoridate)و زۆمان Soman (1,2,2-trimethy lpropyl methyl phosphono fluoridate)و تابون (dimethylphosphono amido cyanidic acid)و قڕەکەرەکانی وەکو ثایۆفۆس (Thiphos) پاراثایۆن (parathion)و ترایکلۆرفۆن Trichlorfon (دایپریێتس (dipretes)و مێرکە پتۆفۆس mercaptophos (دیمیتۆن demeton). هەرچەندە کاریگەری قڕکەرەکان لەسەر مێرۆکان زیاترە وەکو لەسەر خوێنەگەرمەکان (Warm- blooded) کەچی هەندێکیان بۆ مرۆڤیش ژەهرن. ثایۆفۆس thiophos

ژەهرێکی تاڕاددەیەکی زۆر بەهێزە، لەکاتێکدا ترایکلۆرفۆن (Trichlorfon) ژەهرێتییەکەی مام ناوەندییەو برۆمۆفۆس یش bromophos ژەهرێکی لاوازە.

کاتێك ژەهرێك دەچێتە ناو لەشی زیندەوەرێك و کۆلین سترەیز تێکدەشکێنێ، ئەوەش مانای ئەوەیە کەئەسیتیل کۆلینی زۆر لەلەشدا کۆدەبێتەوە، کەکاریگەریەکی بایۆلۆجی زۆر خراپی هەیە، وەکو نزمبوونەوەی پەستانی خوێن و کرژبوونی ماسولکەکان.

دەتوانرێ تاقیکردنەوەیەکی نموونەیی لەسەر ترایکلۆرفۆن (trichlorfon) کەتاڕاددەیەك ژەهر نییە ئەنجامبدرێ (دەبێ رێنماییەکانی سەلامەتی پەیڕەو بکرێن). چەند کریستاڵێکی ترایکلۆرفۆن لەئەلکهولی ئەثیلی پڕ کەوچکێکی چای ناو پەرداخێکدا بتوێنەوەو پاشان کەوچکێکی چا ئەستیۆن و نیو کەوچکی چا گیراوەی ئەلکهولی هایدرۆکسیدی سۆدیۆمی بەسەردا بکە. لەماوەی چەند خولەکێکی کەمدا، رەنگێکی پەمەیی دەردەکەوێ کەدواتر دەگۆڕێ بۆ سوورێکی تۆخ و ئینجا بۆ پرتەقاڵی.

ژمارەیەکی زۆر تاقیکردنەوە لەسەر ئاژەڵی تاقیگەیی کراوون ئەویش بۆ دۆزینەوەی ئەو ئاوێتە کیمیاییانەی کەکاریگەری ژەهرە جیاوازەکان ناهێڵن. بۆنموونە، زنجیرەیەك ماددە دۆزراونەوە کەکۆلین سترەیزی ناچاك کراو بەژەهری فۆسفۆری ئەندامی (Organophosphorus)، دووبارە چالاك دەکەنەوە (reactivate). ئەو ئاوێتە کیمیاییانە پێیاندەوترێت دژە ژەهر (antidote)و بەهۆی دەرزی لێدان دەکرێنە ناو لەشی زیندەوەرەوە. دەبێ سەرنجی ئەوەش بدرێ، زیندەوەرە تووشبووەکە هەوڵ دەدات بەرهەڵستی ژەهرەکە بکات. بۆ ئەم مەبەستەش زیندەوەرەکە زۆر ئاوێتەی زیندە چالاکیدارو ئەنزیم و ئۆکسجین بەکاردەهێنێ بۆ ئەنجامدانی

چەند کارلێکی کیمیایی ئاڵۆز بۆ ئەوەی ژەهرەکە بۆ بەرهەمی کەمتر ژەهرین بگۆڕێ کەدواتر بتوانی لەلەشی فرێی بداتە دەرەوە. هەموو ژەهرەکان زوو لەلەشی زیندەوەر فڕێدەدرێنە دەرەوە. زۆربەیان لەماوەی چەند خولەکێك یان کاتژمێرێکی کەمدافڕێدەدرێنە دەرەوە، لەکاتێکدا ئەوانیتر لەماوەی چەند رۆژێك یاخود تەنانەت هەفتەیەکدا فڕێدەدرێنە دەرەوە. جێی داخە، ماددەی وا هەیە ژەهرێتیەکەی مام ناوەندیە بەڵام هەندێ جار لەناو لەشی زیندەوەرەکە دەگۆڕێت بۆ ماددەیەکی زۆر ژەهرین. لێرەدا نموونەیەك دێنینەوە ئەویش ئۆکسانی ثایۆفۆسە بۆ پارا ئۆکسۆن (paraoxon) کەژەهرێکی بەهێزە هەر لەبەرئەوەیە زیندەوەرە سروشتیەکان هەمیشە ناتوانن بەسەر هەموو ژەهرەکاندا زاڵبن.

لەکۆتاییدا پێمان خۆشە بیر خوێنەری بهێنینەوە، هەموو ئەوە ژەهرانەی لەماڵدا بەکاردەهێنرێن دەبێ زۆر بەووریایی هەڵسوکەوتیان لەگەڵ بکرێ. ئەو شووشەو قوتوانەی ماددەی ژەهرینیان تێدایە دەبێ بەڕوونی وشەی (ژەهر)یان لەسەر بنوسرێو نەکەونە بەردەستی منداڵ. دوای بەکارهێنانی ماددەیەکی ژەهراوی دەبێ دەستو ئەو دەفرانەی بەکارهێنراون بەووریایی بشۆرێن. ئەگەر لەگەڵ ئەو هەموو ئاگالەخۆبوونە نیشانەکانی ژەهراوی بوون دەرکەوتن، پێویستە دەستبەجێ پزیشك بانگ بکرێ. پێش ئەوەی پزیشك بگاتە لای توشبووەکە، دەبێ تووشبووەکە بڕشێنرێتەوە ئەویش بەپێدانی پێنج پەرداخ خوێواو بەتووشبووەکە ئێنجا بەدوو پەنجە پاڵ بەبنی زمانیەوە بنرێ. ئەگەر تووشبووەکە بێهۆش بێ ئەوا نابێ بڕشێنرێتەوە. باشتر وایە چەند کەوچکە چایەك لەگیرساوەی (Suspension) هاڕراوەی خەڵوزی چالاککراوی لەئاودا بدرێتێ.

2004–7–30

سلێمانی

فەرهەنگۆك

مژین	Absorption
داری جەوی	Acacia
ئەسیتیلین	Acetylene
ئەسیتالدیهاید	Acetaldehyde
ئەسیتیل کۆلین	Acetylcholine
کۆدەبێتەوەو کەڵەکە دەبێ	Accumulate
ئەکرۆلین	Acrolein

Acrylc acid	ترشی ئەکریلیك
Action potential	ئەرکی ئیش
Activation energy	وزەی چالاککەر
Adenylic	ئەدینیلیك
Admixture	خلّتە، خەوش
Adrenaline	ئەدرینالین
Alanine	ئەلانین
Albumin	ئەلبومین
Alkaloid	نیمچە تفت
Allowable	ڕێدراو
Ammonium thiocyanate	ثایۆسیاناتی ئەمۆنیۆم

Amidopyrine	ئەمیدۆپایرین
Amine	ئەمین
Adenosine diphosphate (ADP)	دووانە فۆسفاتی ئەدینۆسین
Adenosine triphosphate	سیانە فۆسفاتی ئەدینۆسین
Analyst	شیکار
Analytical chemistry	کیمیای شیکاری
Anethesin	ئەنیثیسین
Anode	ئەنۆد
Antibiotic	دژە میکرۆب
Antibonding	دژە بەند
Antibonding molecular orbitaL	گەردە ئۆربیتاڵی دژە بەند
Antidote	دژە ژەهر
Antipellagric	دژە پیلاگرا
Antipyrine	ئەنتی پایرین، دژە تا
Artificial product	بەرهەمی دەستکرد
Artificial polymer	پۆلیمەری دەستکرد
Aqua regia	شائاو
Ascorbic acid	ترشی ئەسکۆربیك
Asparagine	ئەسپەراجین
Aspirin	ئەسپرین
Astrophy	پوکانەوە

Asymmetric	ناهاوتا، ئەسیمیتری
Atom	گەردیلە
Atomic orbital	ئۆربیتاڵی گەردیلەیی
Atomic level	ئاستی گەردیلەیی
Aurin	ئۆرین
Auxochrome	کۆمەڵەی رەنگی
Bauxite	بۆکسایت Al_2O_3 H_2O
Barium chloride	کلۆریدی باریۆم
Barbamyl	باربەمایل
Barbituric acid	ترشی باربیتیوریك
Barbiturates	باربیتیوراتەکان
Barrier	بەربەست
Beaker	بیکەر
Benzene	بەنزین C_6H_6
Benzaldehyde	بەنزالدیهاید
Benzene Sulphonic acid	ترشی سەلفۆنیکی بەنزین
Biochemist	زیندە کیمیازان، پسپۆری کیمیای ژیان
Biochemistry	زیندە کیمیا، کیمیای ژیان
Biology	زیندەوەرزانی
Biological process	زیندەکردار

Biological reducing agent	زیندەکارای لێکەرەوە
Biosynthesis	زیندەپێکهاتن
Bonding orbital	بەندە ئۆربیتاڵ
Bonding molecular orbital	گەردە ئۆربیتاڵی بەندی
Bone marrow	مۆخی ئێسقان
Borax	بۆراکس، $Na_2B_4O_7. 10H_2O$
Bright	گەش، بریقەدار
Bromelia	برۆمیلیا
Bromine water	ئاوی برۆم، برۆمە ئاو
Brucine	بروسین، نیمچە تفتی رووەکی
Burette	لێشۆك
Calcination	کلساندن،سوتان، برژاندن
Cane sugar	شەکری قامیش
Carboxlic group	کۆمەڵەی کاربۆکسیلی
Carbon monoxide	یەکە ئۆکسیدی کاربۆن
Camphor	کافور
Catalyst	کارای یاریدەدەر،کاری هاندەر
Catenane	کاتینان
Catechin	کاتیچین
Cathode	کاثود

Cauterant	داخکەر
Cautchouc	کاوتشۆك
Celluloid	سیلولۆید (باغە)
Chiral	کیراڵ
Chiral centre	چەقە کیراڵ
Chloroform	کلۆرۆ فۆرم
Chemical kinetics	کاینەتیکی کیمیایی
Chlorination	کلۆرێن
Chloroplatinic acid	ترش کلۆرۆ پلاتینیك
Choline	کۆلین
Cholinestrase	کۆلین سترەیز
Chronic	درێژخایەن، کاریگەر
Chromophoric group	کۆمەڵەی ڕەنگ ئاوەر
Cirrosis	مێوبەندی جگەر
Cis- isomer	سز–ئایزۆمەر
Citric acid	ترشی ستریك
Classical mechanics	میکانیکی کلاستیك
Classification	پۆلێنکردن
Clamp	گیرە
Collodion	کۆلۆدیۆن
Collidal solution	گیراوەی مڵ

Colloid chemistry	کیمیای مڵ
Component	پێکهێن
Conical funnel	ڕەحەتی قوچەکی
Concentration	پەیتی
Consume	کارکردن، سەرف کردن
Contact	بەریەککەوتن
Content	ناوەرۆك
Copolymer	هاوبەشە پۆلیمەر
Copper acetate	سرکاتی مس
Corrosion	داخوران
Corrosive reduction	داخۆرە لێکردنەوە
Cornea	کۆرنیەی چاو
Corrosive sublimate	داخۆرە هەڵچو
Cosine	تەژێ تەواو
Cotton wool	لۆکەی کراوە(شیکراوە)
Curve	چەماوە
Curare	کورار
Cyclodimerization	ئەڵقە دووگەردین
Denaturate	نائاسایی کردن
Demeton	دیمیتۆن
Deviratíve	وەرگرتە

Dehydroascorbic acid	ترش دیهایدرۆ ئەسکۆربیك
Deoxyribonucleic acid (DNA)	ترشی دیۆکسی رایبۆنیوکلیك
Detergent	پاکساز
Distance	ماوە، دووری
Dispersed	پەرتکراو، بڵاوکراوە
Diazotization	دووانە ئازۆکردن، ئازۆ جوتکردن
Dichloroethylene	دووانە کلۆریدی ئەثیلین
Diastereotopic	دایا ستیریۆ تۆپیك
Diastereomer	دایا ستیریۆمەر
Dimerization	دووگەردێن
Differentation	جیاکاری کردن
Dipyron	داپیرۆن
Disinfectant	میکرۆب کوژە، خاوێن کەرە
Divalent	دووانە هاوهێز
Double bond	بەندی دووانی
Double helix	لوولپێچی هاوجوت
Dose	دۆز، ژەم، قوم
Dumbell	دوپڵ
Dye	بۆیە، رەنگ
Efficiency	توانست، چالاکی

Electrophile	ئەلەکترۆن خواز
Electrode	جەمسەر
Electroconductivity	گەیاندنی کارەبایی
Electrophilic replacement reaction	کارلێکی جێگرتنەوەی ئەلەکترۆن خواز
Emetic	هێلنجهێن
Emission	دانەوە
Emulsion	شیراووگ
Enantiomer	ئینانتیۆمەر
Energy barrier	بەربەستی وزە
Entangled	تێکئاڵقاو
Enzyme	ئەنزیم
Equilibrium	هاوسەنگی
Equilibrium constant	جێگیری هاوسەنگی
Equivalent	هاوتا
Essential amino acid	ترشی ئەمینی بنچینەیی
Ester	ئەستەر
Ethanol dehydrogenase	ئیثانۆڵ دیهایدرۆ جینەیز
Ethazole	ئیثازۆڵ
Ethylene radical	رەگی ئەثیلین
Ethyl radical	رەگی ئەثیل

Excess	زیاده
Extract	ئاووگ، دەرهێنان
Extensibility	توانای کشان
Evolution	دەرپەڕین
Eye dropper	دڵۆپێنەری چاو
Filtrate	پاڵاوته
Ferrocene	فیرۆسین
Filter	پاڵیۆ
Film	فیلم، توێژاڵ
Fibre	ریشاڵ
Float barrier	بەربەستی سەرکەوته
Florescence	فلۆرێن
Fluctuation	بەرزونزمی، هەڵبەزودابەز
Folic acid	ترشی فۆلیك
Foam pastic	کەفه پلاستیك
Forward reaction	کارلێکی پێشینه
Formula	شێووگ
Formaldehyde	فۆرمالدیهاید
Fraction	بەش، کەرت
Fragment	پارچه
Free energy	وزەی سەربەست

Function	نما، فەنکشن
Galvanometer	گڤانۆمەتر
Gas burner	چرای گاز
Gastric juice	ئاووگی گەده
Glass bead	مووروی شووشه
Glass rod	تووڵی شووشه
Globulin	گلۆبیولین
Glucosidase	گلوکۆسایدەیز
Glutamine	گلوتامین
Graduated cylinder	لوولەکی پلەکراو
Group	کۆمەڵه
Guess	خەملاندن
Heterogenous catalysis	کارلێکی هاندراوی ناچونیەك
Heterocyclic aldehyde	ئەلدیهایدی ئەڵقه ناچوونیەك
Hesperidine	هێسپیریدین
Homogenous catatysis	کارلێکی هاندراوی چونیەك
Hormone	هۆرمۆن
Hydrog en bond	بەندی هایدرۆجینی
Hydrogenesulphide	گۆگردیدی هایدرۆجین
Identify	دەناسێتەوه، دیاری دەکا
Icombustible	نەسووت

Indicator	رابەر
Industrial chemistry	کیمیای پیشەسازی
Inorganic chemistry	کیمیای نائەندامی
Interchange	ئاڵوگۆڕکردن
Intercept	یەکتربرین
Intermediate	ناوەندی، ناوەنجی
Internal combustion engine	مەکینەی ناوەسوت
Insertion compound	ئاوێتەی ئاخنراو
Insulin	ئینسۆلین
Insulating material	ماددەی دابڕکەر
Instantenous velocity	خێرایی ساتی
Interwoven	پێکەوە چنراو
Impregnant	پڕکەرە
Impulse	ترپە، لێدان
Iodoform	یۆدۆڤۆرم
Iodine tincture	بۆیەی یۆد
Iron (III) chloride	کلۆریدی ئاسن (III)، کلۆریدی ئاسنیك
Iron (II) chloride	کلۆریدی ئاسن (II)، کلۆریدی ئاسنۆز
Iron vitriol	زاخە سەزو، گۆکرداتی ئاسن

Iso amyl	ئایزۆ ئەمیل
Isoleucine	ئایزۆ لیوسین
Isomer	ئایزۆمەر
Isomerism	ئایزۆمەرێن
Isomerase	ئایزۆمەرەیز
Isopropyl chloride	کلۆریدی ئایزۆپرۆپیل
Kinetic energy	جووڵە وزە
Lacquer	لاکیۆش
Lactic acid	ترش لاکتیك
Laxative	ڕەوانکەرە
Left- handed	چەپەیی
Leucine	لیوسین
Levomycetin	لیڤۆمایسیتین
Light reaction	ڕووناکیە کارلێك
Luminol	لۆمنیۆڵ
Lysine	لایسین
Malachite	مالاشایت، کاربۆناتی مسی تفت
Malic acid	ترشی مالیك
Magnesia	مەگنیسیا، ئۆکیدی مەگنیسیۆم

Mentally	بیری، هۆش
Mechanism	میکانیزم، میکانیکێتی (ڕێبان)
Mercaptopos	مێرکه پتۆپۆس
Mercury (I) chloride	کلۆریدی جیوه (I)، کلۆریدی جیۆز
Mercury (II) chloride	کلۆریدی جیوه (II)، کلۆریدی جیویك
Metabolism	زینده کارلێك
Methylene blue dye	بۆیەی شینی مەثیلی
Microorganism	وردبینه زیندەوەر
Mirror image	وێنەی ئاوێنەیی، هاوشێوه وێنه
Molecule	گەرد
Molecular orbital method	ڕێگەی گەرده ئۆربیتاڵ
Molecular structure	پێکهاتی گەردی
Monomer unit	یەکەی مۆنۆمەر
Model	مۆدێل، نموونەی بچوککراوه
Moment	سات
Myosin	مایۆسین
Natural logarithm	لۆگاریتمی سروشتی
Nembutal	نیمبیوتاڵ

Nerolin	نیرۆلین
Nerve impulse	دەماره ترپه
Nervous cell	دەماره خانه
Nicotine	نیکۆتین
Nicotinamide	نیکۆ تینامايد
Nicotinic acid	ترشی نیکۆتینیك
Nicotine adenine dinucleotide (NAD)	دووانه نیوکیلۆتایدی ئەدیننین نیکۆتینامايد
Nicotine adenine dinuclotide phosphate (NADP)	فۆسفاتی دووانه نیوکیلۆتایدی ئەدینینی نیکۆتینامايد
Night blindness	شەوکوێری
Nitration	نایترێن
Nitronium	نایترۆنیۆم
Novamin sulphon	نۆڤامین سەلفۆن
Nucleus	ناوك
Oletic acid	ترش ئۆلیتیك
Opaque	نارۆشن
Operator	کارپێکەر
Opsin	ئۆپیسن
Optical antidote	بینايیه دژەکان

Optical isomerism	ڕووناكیە ئایزۆمەرێن
Optical spectroscopy	بینایيە شەبەنگزانی
Organic chemistry	كیمیای ئەندامی
Organic acid	ترشی ئەندامی
Organic compound	ئاوێتەی ئەندامی
Organic glass	شووشەی ئەندامی
Organophosphorus	فۆسفۆرییە ئەندامی
Overlap	پێكداچوون
Oxide	ئۆكسید
Oxytetracycline	ئۆكسدی تێتراسایكلین
Pair	جووت
Parameter	برێكی بەها گۆڕاو، گۆڕاو
Paraoxon	پارائۆكسۆن
Parathion	پاراثایۆن
Paralysis	ئیفلیجی
Path	ڕێرەو
Para- aminobenzoic acid	پارارترشی ئەمینۆ بەنزۆیك
Para- aminobenzene sulphonamide	پارا–ئەمینۆ بەنزین سەلفۆنامايد
Parrafin	پارافین
Pathogen	نەخۆشخەرە

Petrol	پەترۆڵ
Peptide bond	بەندی پێپتید
Permeability	توانای دادان
Permolecular level	ئاستی سەروو گەردی
Phenolphthalein	فینۆ لفثالین
Phenacetin	فیناستین
Phenabarbital	فینۆ باربیتاڵ
Photosynthesis	ڕۆشنە پێكهاتن
Phosphorescence	فۆسفۆرێن
Phosphorylation	فۆسفۆرێن، فۆرسفۆر خستنە سەر
Phosgen	گازی فۆسجین
Picric acid	ترش پیكریك
Pinene	پاینین
Pi- complex	ئاڵۆزی پای
Pi- bond	بەندی پای
Pi- electron	ئەلەكترۆنی پای
Pigment	بۆیە، دەنگ
Pipette	مژە
Plane	ڕووتەخت
Poison	ژەهر

Potential energy	ماته وزه
Porcelain plate	تەبەقی چینی
Porphyrin	پۆرفرین
Potassium permanganate	پەرمەنگەناتی پۆتاسیۆم
Polarizer light	تیشکی جەمسەرگرتوو
Polymer	پۆلیمەر
Polyethylene film	توێژاڵی پۆلی ئەثیلین
Polyethylene	پۆلی ئەثیلین
Polyacrylnitrile	پۆلی ئەکریلۆ ناتیریل
Polytetrafluoro ethylene	پۆلی چوارە فلۆرۆ ئەثیلین
Polymethylmethacrylate	پۆلی مەثیل میث ئەکریلەیت
Polycondensation	فرە خەستکردنەوە
Polysaccharide	پۆلی سەکەراید، فرە شەکر
Potassium ferrcyanide	ئاسنی سیاتیدی پۆتاسیۆم
Potassium ferrocyanide	ئاسنۆسیانیدی پۆتاسیۆم
Potassium dichromate	دووانە کرۆماتی پۆتاسیۆم
Prism	پوازك
Primary structure	پێکهاتی یەکەمی
Probability	شیان
Probability density	چڕی شیان
Propionitrile	نایتریلی پرۆپیۆن

Protective film	پارێزە توێژاڵ
Propylchloride	کلۆریدی پرۆپیل
Prototype	نمونەی رەسەن
Prussian blue	شینی پروسیا
Pyramid	هەرەم
Pyramidon	پایرامیدۆن
Pyrazolone	پایرازۆلۆن
Pyroracemic acid	ترشی پایرۆ راسیمیك
Pyruvic acid	ترشی پایروڤیك
Qualitative	جۆری
Qualitative analysis	شیکردنەوەی جۆری
Quantitative analysis	شیکردنەوەی بڕی
Quantum	بڕ، کوانتەم
Quantum chemistry	کیمیای کوانتەم
Quantum theory	برە بیردۆز، بیردۆزی کوانتەم
Quaternary	چوارەمی
Rate	خێرایی، تێکڕایی
Rate constant	جێگیری خێرایی
Rainbow	کۆلکە زێرینە
Reactivate	دووبارە چالاکردنەوە
Receptor	وەرگرە

Recrystallization	دووباره بلورێن کردنەوە
Reduced	لێکراوە
Refiect	دەپەرچێتەوە
Regulator	رێکخەر
Regular helix	لوولپێچی رێك
Resin	راتنبج
Resite	ریسایت
Rest potential	ئەرکی وەستاو
Resol	ریسۆل
Retinol	ریتینۆڵ
Retinine	ریتینین
Reversible	پێچەوانەوە
Reversible elasticity	جیری پێچەوانە
Rickets	ئێسکەنەرمە
Ribose	رایبۆز
Right- handed	راستەیی
Rhodopsin	رۆدۆپسین
Roll down	خلۆر دەبێتەوە
Rodent	کرتێنەر
Rosin	راتینجی کاژ
Rubber band	شریتی لاستیك

Rutin	روتین
Saltpeter	سوڵت پیتەر: نیتراتی زیو
Sandwich	سەندەویچ
Salol	سالۆل
Salicylic acid	ترشی سالیسیلیك
Sarin	زارین: گازێکی ژەهرە
Scale	پێوەر
Scatter	پەرش دەبێتەوە
Sigma bond	بەندی سیگما
Sigma complex	ئاڵۆزی سیگما
Silicic acid	ترشی سیلیسیك
Silicate	سیلیکات
Sine	تەژێ
Singlet	تاکبار
Sensitivity	هەستیاری
Sensitizer	هەستیاری هاندەر
Sequence	بەدوایەکدا هاتن
Shell	بەرگ
Shrink	دێتەوە یەك
Slot	درز
Slope	لاری

Smear	بڵاودەبێتەوە
Soak	دەخوسێ
Sodium thiosulphate	ثایۆگۆگرداتی سۆدیۆم
Sodium carbonate	کاربۆناتی سۆدیۆم
Sodium nitrite	نیتریتی سۆدیۆم
Sodium amobarbitol	ئەمۆباریبتۆلی سۆدیۆم
Sodium phenobarbital	فینۆباریبتاڵی سۆدیۆم
Soman	زۆمان: گازێکی ژەهرە
Spatial network	تۆرە بۆشایی
Spectral method	رێگەی شەبەنگی
Sphere	گۆ
Spherical symmetry	هاوتای گۆیی: سیمیتری گۆیی
Spherical coordinates	تەوەرە گۆییەکان
Spiral	لوول پێچ
Spiral cylinder	لوولەی مارپێچ – لوولەی لوول پێچ
Spontaneous	لەخۆ
Stain	پەڵە
Standard electrode potential	ئەرکی جەمسەری پێوانەیی
Standing wave	شەپۆلی وەستاو

Starch	نیشاستە
Statistical	ئاماری
Stearic acid	ترشی ستیاریك
Stereo isomer	ستیریۆ ئایزۆمەر
Stirring	تێکدان وەکو شلە تێکدان
Streptocide	ستریپتۆسایدی
Strychnine	ستریکنین
Subtraction	لێدەرکردن
Sublimation	هەڵچوون
Substituent	بریخراو
Substituted ethylene	ئەثیلینی بریخراو
Sulfathalidine	سەلفاثالیدین
Sulphanilamide	سەلفانیل ئەمایدی
Sulphamide	سەلفامایدی
Sucrose	سوکە رۆز، شەکری قامیش
Superimpose	خستنە سەریەك
Surface tension	رووە کرژی
Surface active agent	کارای رووە چالاکیدار
Surfactant	کارای رووە چالاکیدار
Suspension	هەڵواسراو، گیرساوە
Symmetry	هاوتا، سیمیتری

Synapse	گەێنگە
Synthetic polymer	پۆلیمەری ئامادەکراو
Tabun	تابون: گازێکی ژەهرە
Tension	کرژبوون، کرژی
Tensile force	هێزی کشندە
Terpentine	تەرپەنتاین
Terramycin	تیرا مایسین
Tetrahydron	چوار روو: هەرەمی بنکە سێگۆشە
Tetrafluoro ethylene	چوارە فلۆرۆ ئەثیلین
Tetraethyl lead (TEL)	چوارە ئەثیلی قورقوشم
Thermal motion	جوولەی گەرمیانە
Thermodynamic	تەرمۆ داینامیکانە
Thiopos	ثایۆفۆس
Thread	داو
Thyme	گۆیژ
Thyroid gland	رژێنی دەرەقیە– رژێنی ثایرۆید
Tie	گرێ
Torsion balance	کرژە تەرازوو
Toluene	تۆلوین

Toxic	ژەهرین
Transitional state	باری گواستراوەیی
Transparent polymer	پۆلیمەری روون
Trans- isomer	ترانز، ئایزۆمەر
Trichlorfon	ترایکلۆرفۆن
Turbid	لیڵ
Two dimensional	دووانە دووری
Unsatuated acid	ترشی ناتێر
Valine	ڤالین
Valence	هاوهێزی
Vanilin	ڤانیلین
Vanadium	ڤانادیۆم
Vector	ئاراستەبڕ
Vegetable oil	رۆنی رووەکی
Veronal	ڤیرۆ ناڵ
Vibration	لەرینەوە
Vinyl chloride	کلۆریدی ڤاینیل
Visual pigment	بۆیەی بینین
Volatile	هەڵمەزوو
Vulcanization	ڤەڵکەنێن: چارەسەری سەختاندن سەختاندنی لاستیك بەگۆگرد
Warm- blooded	خوێن گەرم

Water- bath	گەرماوی ئاوی
Wave amplitude	فراوانی شەپۆل
Wave function	شەپۆل نما
Work	ئیش
Yacht	یەخت
Zinc	زینك، توتیا
Zigzag	زیگزاگ، پێچاوپێچ

سوپاس و پێزانین

زۆر سوپاسی بەڕێزان گۆران حامدو وریا عوسمان و سرود عومەر رەشیدو دانا عبدالرحمن شکورو یوسف مصطفی صالح دەکەم کە لە نوسینەوەی ئەم پاکنوسەدا یارمەتیان دام و هاوکاریان کردم. خوا وێنەیان زۆر بکات.

زنجیرەی بڵاوکراوەکانی خانەی وەرگێڕان لە ساڵی 2005دا

ناوی کتێب	زمان	نووسەر	بابەت	وەرگێڕ
ئەفغانستان و پێنج ساڵ دەسەڵاتی تاڵیبان	فارسی	وحید مژده	سیاسی	عەلی بیروەندی
تۆپەکە	ئینگلیزی	سی. ئێس. فۆریستەر	ڕۆمان	ئەمین شوان
ستراتیژی ئاسایشی نەتەوەیی ئەمەریکا لەسەدەی (21)		ئا/(ئە نجومەنی داڕشتنی ستراتیژی ئاسایشی نەتەوەیی ئەمریکا)	سیاسی	دلاوەر عەبدوڵلا، مجید ساڵح - تارا شێخ عوسمان
نهێنی یاری کاغەز	دانیمارکی	یۆستاین گاردەر	فەلسەفە	بەهرۆز حەسەن
کلتوری بەجیهانی بوون و بەجیهانی کردنی کلتور	عەرەبی	د.بورهان غلیۆن / د. سەمیر ئەمین	کۆمەڵناسی	خەبات مەحمود
چەند لاپەڕەیەك لە سەربوردەی خۆم	فارسی	سەدرەدین عەینی	ژیاننامە	عەزیز گەردی
ڕەوشی ئابووری وکۆمەلایەتی کوردی رواندز		ئی. ئار. لیچ	کۆمەلایەتی	عەزیز گەردی
تێگەیشتنی تیۆرە سیاسییەکان	فارسی	تۆماس ئارتۆر سپراگێنز	سیاسی	فەرشید شەریفی
التنین	کوردی	محەمەد موکری	ڕۆمان	نەبەز کەمال
پلاندانان و پلاندانانی ڕاگەیاندن	عەرەبی	د.عماد محمد حسین الهلالی	ڕاگەیاندن	دلاوەر عوسمان ساڵح
تۆماری شێتێك	ڕووسی	ن. گۆگۆڵ	شانۆی	جەلال تەقی
جوگرافیاو پەیوەندییە سیاسییە نێودەوڵەتییەکان	عەرەبی	محمد عبدالغنی سعودی	جوگرافی	جەزا تۆفیق تالیب ئەحمەد عەلی ئەحمەد
گەمییەکەی نوح	تورکی	یەشار کەمال	ڕۆمان	ئەحمەد محەمەد ئیسماعیل
گوتارو وەرگێڕان	فارسی	عەلی سوڵحجوو	وەرگێڕان	کۆساری فەتاحی
رینێ دیکارت	ئەڵمانی	رینێ دیکارت	فەلسەفی	د. حەمید عەزیز
ڕۆژی شۆڕش	ئینگلیزی	ڕاجی عمر	مێژووی	شیاو محمود کاوە سەباح
دۆنی ئارام	عەرەبی	میخائیل شلۆخۆف	ڕۆمان	محەمەد حەمە ساڵح
دووبرا	ڕووسی	لێرمەنتۆف	شانۆی	جەلال تەقی
هونەری وانەگوتنەوە	عەرەبی	محمد عبد الرحیم عدس	پەروەردەی	محەمەد ساڵح مەلا حەسەن هۆرێنی
کلیلی دەسەڵاتی چوارەم	عەرەبی	د.فاروق عمر علی	ڕاگەیاندن	هیوا ساڵح ئەحمەد
هنری کیسنجەر	عەرەبی	هنری کیسنجر	سیاسی	نەبەز کەمال نوری
شیخوخة کلیوباتراو أطفال المطر	کوردی	لەتیف هەڵمەت	هۆنراوە	لەتیف هەڵمەت
سەرچاوەکانی دیموکراسی	عەرەبی	لاری دا یمۆند	سیاسی	دلێر میرزا
خۆڕاگرەکان	عەرەبی	بۆریس گۆرباچۆڤ	ڕۆمان	خانەی ڕادوگا- مۆسکۆ
سۆفیگەرێتی	عەرەبی	نێکۆس کازەنتزاکیس		ڕەئوف حەسەن
نەریتی فاشیزم	فارسی	جۆن وایس	مێژووی	کارزان کاوسێن
کورتە مێژووی گۆڕانکارییەکانی کۆمەڵناسی	فارسی	بۆتۆڵ	کۆمەڵناسی	فەرشیدی شەریفی
تاو	عەرەبی	لاوتزۆ و چوانگ تزۆ	فەلسەفی	دیاری عەلی و ڕەئوف حەسەن
خاڵە ساڤا	ڕووسی	أ.پ. چیخۆف	شانۆی	جەلال تەقی
الأنفال الکورد و دولة العراق	کوردی	شۆڕش حاجی رسول	بەڵگەنامەی	خانەی وەرگێڕان
ڕاوچی	عەرەبی	یەشار کەمال	چیرۆك	تەها ئەحمەد ڕەسول
زانستی کیمیا بۆ هەمووان	ئینگلیزی	جی.بی. شولپین	زانستی	د.بایەزید حەسەن
صفحات من تأریخ کفاح الشعب الکوردي ج1	کوردی	فاتح ڕەسول	مێژووی	کەمال غەمبار
لەدەرباری شاوە بۆ زیندانی شۆڕش	عەرەبی	إحسان نرغی	سیاسی	ئەحمەد قادر سەعید

ڕۆڵی کارکردن لەگۆڕینی مرۆڤ بۆ مەیمون	ئەڵمانی	فردریك ئەنگڵس	کۆمەڵناسی	کەریم مەلا ڕەشید
هونەری شیعر	ئەڵمانی	ئەریستۆتلس	فەلسەفە	د.حەمید عەزیز
کۆمەڵگەی نەریتیو کۆمەڵگەی مۆدێرن	فارسی	مالکوم واترز	فەلسەفە	عبدوڵڵا ڕەسوولی
خمسون قصيدة مترجمة عن الشعر الأنكليزي الحديث	ئینگلیزی	الأدب الأنكليزي	هۆنراوە	وفاء عبداللطيف زين العابدين
حەوت گوتار دەربارەی وەرگێڕان	فارسی	کورش صفوی	وەرگێڕان	رفعت مرادی
دیموکراسییەتی ڕاگەیاندنو پەیوەندیکردن	عەرەبی	د. محمد عبدالقادر حاتم	ڕاگەیاندن	مەم بورهان قانع
دڵشاد	عەرەبی	سەلیم بەرەکات	ڕۆمان	جەوهەر کرمانج
گوڵبژێرێك لە پەندو سەرهاتە ناوازەکان	عەرەبی	هادی عەلەوی	پەند	حسێن عوسمان نێرگسەجاڕی
چەردەیەکی کۆمەڵایەتیانە لە مێژووی نوێی ئێراق /2	عەرەبی	د. عەلی وەردی	کۆمەڵناسی	کوێستان جەمال
چەردەیەکی کۆمەڵایەتییانە لە مێژووی نوێی ئێراق/5	عەرەبی	د. عەلی وەردی	کۆمەڵناسی	حەسەن جاف
چەردەیەکی کۆمەڵایەتییانە لە مێژووی نوێی عێراق بەرگی (6)	عەرەبی	د. عەلی وردی	کۆمەڵناسی	دلێر میرزا
چەردەیەکی کۆمەڵایەتییانە لە مێژووی نوێی عێراق پاشکۆی بەرگی (6)	عەرەبی	د. عەلی وردی	کۆمەڵناسی	دلێر میرزا

زنجیرەی بڵاوکراوەکانی خانەی وەرگێڕان لەساڵی 2006دا

ناوی کتێب	زمان	نووسەر	بابەت	وەرگێڕ
شانۆی هاوچەرخی سویدی	عەرەبی	د. فازڵ جاف	شانۆیی	دلێر میرزا
چیرۆکی میللی کوردی Kurdish Folktales	کوردی	محەمەد حەمە ساڵح	چیرۆك	ویلەر سانکستون
مارکسیسمی فەلسەفیو ئایدیالیستە هێگلییەکان	فارسی	حوسێن بشیریە	فەلسەفی	مەنسووری تەیفوری
کۆمەڵناسی جەنگ	فارسی	گاستۆن بوتۆڵ	کۆمەڵناسی	مەنسووری تەیفوری
یەکەمین تر پە عاشقانەییەکانی دڵم	فارسی	فروغ فەرۆغزاد	ئەدەبی	ئەبوبەکر قەرەداغی
سەفەرنامەی هێنری بێندەر	فارسی	هێنری بێندەر	مێژووی	ئەبوبەکر خۆشناو
ماڵی بووکە شووشە	ئینگلیزی	هێنریك ئیبسن	شانۆیی	تەیمور تاهیر
چیرۆکەکانی دۆن	فارسیو عەرەبی	میخائیل شۆلۆخەف	چیرۆك	ئەکرەم عەلی
ژیان ماناى چییە؟	فارسی	برادلی ترور گریو	فکر	موسلیم ئەحمەد
داستانەکانی شانامەی فیردەوسی	فارسی	ئەسەدوللای شەعبانی	مێژووی	دلێر میرزا
سەرهەڵدانو دارمانی زلهێزەکان	ئەڵمانی	پاول کێنەدی	مێژووی	د. کوردۆ عەلی
صفحات من تأريخ كفاح الشعب الكوردي ج2	کوردی	فاتح ڕەسول	مێژووی	کەمال غەمبار
صفحات من تأريخ كفاح الشعب الكوردي ج3	کوردی	فاتح ڕەسول	مێژووی	کەمال غەمبار
هاونەتەوەیی قەومی کوردو ماد	فارسی	حەبیبوڵلا تابانی	مێژووی	جەلیل گادانی
ژیارو تازەگەری	فارسی	هەڤپەیڤینێك لە نێوان جەمشیدی بێهنام و رامینی جەهانبەگلوو	فکر	هیوا عەزیزی
سەربازێکی ئەمێریکایی	عەرەبی	ژەنەراڵ تۆمی فرانکس	یاداشت	باسط حەمە غەریب